

Série A, n° 359
N° D'ORDRE
383

THÈSES

PRÉSENTÉES

À LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE TITRE DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ

PAR

Enzo de CHÉTELAT

1^{re} THÈSE. — Le Modelé latéritique de l'Ouest de la Guinée Française.

2^e THÈSE. — Propositions données par la Faculté.

Soutenues le 1938, devant la Commission d'examen.

5 JUL. 1938

MM. LUTAUD.....	<i>Président.</i>
BOURCART.....	} <i>Examineurs.</i>
WYART.....	

PARIS

REVUE DE GÉOGRAPHIE PHYSIQUE

et de

GÉOLOGIE DYNAMIQUE

1938

LE MODÈLE LATÉRITIQUE
DE L'OUEST
DE LA GUINÉE FRANÇAISE

EXTRAIT DE LA
REVUE DE GÉOGRAPHIE PHYSIQUE ET DE GÉOLOGIE DYNAMIQUE
Volume XI, fascicule 1
1938

FACULTE DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

MM.

Doyen honoraire M. MOLLIARD.

Doyen..... C. MAURAIN, *Professeur*, Physique du Globe.

<i>Professeurs honoraires.</i>	H. LEBESGUE.	BLAISE.	G. BERTRAND.
	A. FERNBACH.	DANGEARD.	ABRAHAM.
	Émile PICARD.	LESPIRAU.	Ch. FABRY.
	Léon BRILLOUIN.	MARCHIS.	Léon BERTRAND.
	GUILLET.	VESSIOT.	WINTREBERT.
	PÉCHARD.	PORTIER.	DUBOSQ.
	FREUNDLER.	MOLLIARD.	BOHN.
	AUGER.	LAPICQUE.	

PROFESSEURS

M. CAULLERY....	T	Zoologie (Évolution des êtres organisés).	E. ESCLANGON .	T	Astronomie.
G. URBAIN.....	T	Chimie générale.	M ^{me} RAMART-LUCAS	T	Chimie organique.
Émile BOREL....	T	Calcul des probabilités et Physique mathématique.	H. BÉGHIN. . . .	T	Mécanique physique et expérimentale.
Jean PERRIN....	T	Chimie physique.	FOCH.....		Mécanique expérimentale des fluides.
E. CARTAN.....	T	Géométrie supérieure.	PAUTHENIER		Physique (P. C. B.).
A. COTTON.....	T	Recherches physiques.	DE BROGLIE. . . .	T	Théories physiques.
J. DRACH.....	T	Analyse supérieure et Algèbre supérieure.	CHRÉTIEN.....		Optique appliquée.
Charles PÉREZ..	T	Zoologie.	P. JOB.....		Chimie générale.
E. RABAUD.....	T	Biologie expérimentale.	LABROUSTE.		Physique du Globe.
M. GUICHARD....		Chimie minérale.	PRENANT.....	T	Anatomie et Histologie comparées.
Paul MONTEL....	T	Théorie des fonctions et Théorie des transformations.	VILLEY.....		Mécanique physique et expérimentale.
L. BLARINGHEM.	T	Botanique.	COMBES.....	T	Physiologie végétale.
G. JULIA.....	T	Mécanique analytique et Mécanique céleste.	GARNIER... . . .	T	Mathématiques générales.
C. MAUGUIN....	T	Minéralogie.	PÉRÈS.....		Mécanique théorique des fluides.
A. MICHEL-LÉVY.	T	Pétrographie.	HACKSPILL.....		Chimie (P. C. B.).
H. BÉNARD.....	T	Mécanique expérimentale des fluides.	LAUGIER.....	T	Physiologie générale.
A. DENJOY.....	T	Application de l'analyse à la Géométrie.	TOUSSAINT.....		Technique aéronautique.
L. LUTAUD.....	T	Géographie physique et Géologie dynamique.	M. CURIE.....		Physique (P. C. B.).
Eugène BLOCH..	T	Physique.	G. RIBAUD.....	T	Hautes températures.
G. BRUHAT.....	T	Physique.	CHAZY.....	T	Mécanique rationnelle.
E. DARMOIS....	T	Enseignement de Physique.	GAULT.....		Chimie (P. C. B.).
A. DEBIERNE....	T	Physique générale et Radioactivité.	CROZE.....		Recherches Physiques.
A. DUFOUR.....	T	Physique (P. C. B.).	DUPONT.....	T	Théories chimiques.
L. DUROYER....		Optique appliquée.	LANQUINE.....	T	Géologie structurale et géologie appliquée.
A. GUILLIERMOND.	T	Botanique.	VALIRON.....		Mathématiques générales.
M. JAVILLIER....	T	Chimie biologique.	BARRABÉ.....		Géologie structurale et Géologie appliquée.
L. JOLEAUD.....		Paléontologie.	MILLOT.....		Biologie animale (P.C.B.).
ROBERT-LÉVY..	T	Physiologie comparée.	F. PERRIN.....		Théories physiques.
F. PICARD.....		Zoologie (Évolution des êtres organisés).	VAYON.....		Chimie organique.
Henri VILLAT...	T	Mécanique des fluides et applications.	G. DARMOIS		Calcul des Probabilités et Physique-Mathématique.
Ch. JACOB.....	T	Géologie.	CHATTON.....	T	Biologie maritime.
P. PASCAL.....	T	Chimie minérale.	AUBEL.....		Chimie biologique.
M. FRÉCHET....	T	Calcul différentiel et Calcul intégral.	Jacques BOURCART		Géographie physique et Géologie dynamique.
			M ^{me} JOLIOT-CURIE.		Physique générale et Radioactivité.
			PLANTFOL.....		Biologie végétale (P. C. B.).
			CABANNES.....		Enseignement de Physique.
			GRASSÉ.....		Biologie animale (P. C. B.).
			PRÉVOST.....		Chimie (P. C. B.).

Secrétaire..... A. PACAUD.

Secrétaire honoraire..... D. TOMBECK.

Série A, n° 359
N° D'ORDRE
383

THÈSES

PRÉSENTÉES

À LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE TITRE DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ

PAR

Enzo de CHÉTELAT

1^{re} THÈSE. — Le Modelé latéritique de l'Ouest de la Guinée Française.

2^e THÈSE. — Propositions données par la Faculté.

Soutenues le 1938, devant la Commission d'examen.

MM. LUTAUD.....	<i>Président.</i>
BOURCART.....	} <i>Examineurs.</i>
WYART.....	

PARIS

REVUE DE GÉOGRAPHIE PHYSIQUE

et de

GÉOLOGIE DYNAMIQUE

1938



AVANT-PROPOS

Ces observations sur le modelé latéritique datent de mon premier séjour en Afrique Occidentale, au Sénégal et au Dahomey, du mois d'août 1925, au mois de septembre 1927, comme chargé de missions par le Service Géologique de l'Afrique Occidentale Française.

De septembre 1931 au mois de juillet 1932 et pendant un court séjour à Dakar en 1933, j'ai étudié, au point de vue géologique et morphologique, le Nord-Ouest de la Guinée Française, en qualité de géologue du Service Géologique de l'A. O. F.

Des raisons de santé m'ont empêché de continuer la mission dont j'étais chargé.

De novembre 1934 à mai 1935, je suis retourné en Guinée, à mon compte personnel, pour poursuivre mes recherches sur le terrain de l'Ouest de la Guinée, aidé dans mes déplacements et dans mes travaux par le Gouvernement Général et celui de la Colonie.

Le laboratoire et la bibliothèque du Service géologique de l'A. O. F. à Dakar, ont été mis gracieusement à ma disposition.

Depuis mes débuts dans les études géologiques, en 1921, j'ai trouvé toujours un accueil chaleureux et familial au Laboratoire de Géographie physique, et je tiens à rappeler ici avec émotion tout ce que je dois à mon cher Maître Louis Gentil, disparu prématurément, qui m'a toujours guidé et encouragé.

Ce travail a été préparé, en majeure partie, dans ce laboratoire, grâce à M. Lutaud, professeur à la Faculté des Sciences de Paris, et M. Jacques Bourcart, professeur, qui m'ont conseillé et encouragé, tout au cours de la réalisation de cette thèse. Elle a été dirigée par M. Jacques Bourcart.

Des travaux complémentaires de laboratoire ont été faits à l'Institut de Géologie appliquée de Nancy, dirigé par M. Fallot, professeur, assisté de M. Thiébaut, maître de conférences.

Pendant un séjour aux États-Unis, j'ai fait des recherches pétrographiques sur les latérites au laboratoire de M. Colony, le regretté profes-

seur de Pétrographie à l'Université de Columbia, dans l'État de New-York.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à mon Maître L. Lutaud, et à mon Maître et ami, Jacques Bourcart ;

mon souvenir reconnaissant à MM. P. Fallot et L. Thiébaut, pour les conseils précieux qu'ils m'ont donnés ;

à M. A. Lacroix, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, à M. l'abbé Godefroy, à M^{me} Jérémine, à M. Goldsztaub qui, par leur expérience, m'ont aidé à la détermination d'échantillons de roches et minéraux ;

à mes camarades de laboratoire et d'Afrique : MM. Gandillot, Vincienne, Brajnikov, Baud, Aubert de la Rüe, Gaillemain, Choubersky, Chermette, Jean Michel et à M^{lle} Malycheff, tous mes remerciements pour leur collaboration amicale ;

à M. J. Haff, assistant de pétrographie à l'Université de Columbia, mon souvenir reconnaissant pour son aide précieuse ;

à M. C. Francis-Bœuf, qui a été un collaborateur dévoué dans la rédaction de ce travail.

Tant à titre de fonctionnaire qu'à titre privé, l'Administration de l'Afrique Occidentale Française m'a toujours donné son aide morale et matérielle au cours de mes séjours en Afrique.

M. le Gouverneur Général de l'Afrique Occidentale Française, en accordant une subvention, a facilité dans une large mesure, la réalisation des illustrations de ce travail. Qu'il puisse trouver ici l'expression de toute ma reconnaissance.

A mes anciens chefs, MM. H. Hubert et H. Malavoy, ma profonde gratitude ;

à M. Guillanton, chef du Service des Mines, et à M. P. Legoux, chef-adjoint, ma reconnaissance sincère pour l'aide qu'ils m'ont accordée ;

à MM. les Administrateurs des Colonies, J. J. Pillet, Gallo, Albert, Rogneux, à tous les fonctionnaires et particulièrement à MM. Gallon, Farjon, Peyrical, Daccord, Chouvin, le D^r Dozoul, à MM. Potier et Delcroix, planteurs, et aux RR. PP. de la Mission de Youkounkoun, Boffa et Boké, tous mes sincères remerciements, pour leur large et amicale hospitalité, au cours de mes déplacements.

Je ne voudrais pas oublier non plus mes humbles collaborateurs indigènes, qui, par leur attachement, m'ont montré leur fidélité.

Ma femme, par son admirable dévouement et sa précieuse collaboration, dans mes tournées africaines, a toujours été pour moi, un appui réconfortant dans les bons et mauvais moments.

INTRODUCTION

Pendant mes séjours en Afrique Occidentale, j'ai toujours été frappé par le développement en surface des formations latéritiques, par leur immense étendue, par leur influence sur l'érosion et par là, sur le drainage. On peut affirmer qu'il existe un modelé latéritique bien caractéristique et que la surface topographique, la flore, la faune et même l'habitat humain, présentent des différences remarquables dans une région latéritisée ou non.

La question de la latérite a été largement étudiée au point de vue minéralogique et genèse, quoique ce dernier sujet soit loin d'être résolu.

Dans les différents traités de géologie et de géographie physique, la question de la morphologie latéritique n'est même pas mentionnée ou elle n'est traitée que très sommairement. De même, dans les ouvrages concernant spécialement la latérite, les auteurs insistent surtout sur le mécanisme de la formation de cette roche de surface en partant de la roche-mère et donnent différentes hypothèses sur l'origine de la latérite. Les problèmes de la relation entre la latéritisation et les formes du terrain affectées par celle-ci, sont à l'occasion indiqués, mais le plus souvent d'une façon concise. On ne trouve guère que des articles, ou des communications, traitant ce sujet au point de vue régional.

Dans ce travail, je ne m'étendrai pas sur l'origine, ni sur la minéralogie de la latérite, mais je tâcherai de développer mes observations sur la partie superficielle du complexe latéritique, c'est-à-dire sur ce que l'on appelle la cuirasse latéritique, quand elle existe.

C'est en effet, cette croûte supérieure qui joue le rôle principal dans le modelé latéritique, en cachant les roches sous-jacentes et en modifiant sensiblement les formes de terrain préexistantes.

Une bonne partie de l'Afrique tropicale est affectée par le phénomène de la latéritisation et, dans l'Ouest de la Guinée Française, entre le Fouta-Djallon et la Guinée Portugaise, on peut affirmer qu'au moins les trois

quarts de cette région sont latéritisés, et que plus de la moitié est recouverte par une épaisse couche latéritique, parfois cachée par du sable ou par des limons.

Dans la première partie de ce travail, je donnerai un court aperçu géographique de la région étudiée, suivi par une étude géologique sommaire; dans la deuxième partie, je m'étendrai sur l'altération des roches et sur la latéritisation, en insistant particulièrement sur le rôle joué par les cuirasses latéritiques dans le modelé du terrain et en décrivant quelques aspects originaux. J'ajouterai un chapitre sur l'influence de la latéritisation sur la vie végétale et animale. Les argiles latéritiques seront traitées d'une façon sommaire, leur influence sur le modelé étant peu considérable et se comportant d'une manière sensiblement analogue aux argiles non latéritisées.

Une courte étude sur des roches fraîches et latéritisées, avec termes de passage de l'une à l'autre, provenant de l'Ouest de la Guinée Française, fera l'objet d'un appendice.

Cette étude a un caractère régional et les observations faites ne s'appliquent pas nécessairement à d'autres régions latéritisées.

L'état des connaissances sur la genèse, l'étendue et la morphologie de la latéritisation à la surface des deux hémisphères, en est encore à un stade fragmentaire.

C'est une suite complète d'études régionales sur la latéritisation, suivie de travaux expérimentaux de laboratoire, résultant de la collaboration étroite de géologues, géographes et minéralogistes, qui permettra seule, de réaliser une synthèse sur ce mode d'altération superficielle dont l'importance est capitale.

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE I.

LE CADRE GÉOGRAPHIQUE

La région que je vais essayer de décrire, telle que je la définis ici, est comprise entre la Guinée Portugaise et le versant occidental du Fouta-Djallon proprement dit. Elle est grossièrement délimitée à l'Est, par des falaises qui, partant de la frontière du Sénégal, près de Termessé, rejoignent le haut cours de la rivière Tominé et suivent le cours de la Fatala jusqu'à la côte.

Au Nord, la frontière politique du Sénégal délimite arbitrairement cette contrée, qui comprend la totalité des cercles de Boké, Boffa et Gaoual, la partie occidentale de la subdivision de Téliélé (Cercle de Kindia) et du cercle de Dubréka.

On peut reconnaître facilement dans cette contrée plusieurs régions naturelles, et je commencerai par donner quelques indications sur la région côtière.

1. — La région côtière.

La région côtière qui nous intéresse s'étend depuis l'embouchure du Rio Compony jusqu'à l'embouchure de la Konkouré ; c'est la partie centrale de la côte appelée jadis « Les Rivières du Sud » et caractérisée par la présence de nombreux estuaires vaseux et de marigots salés.

Cette côte présente tous les caractères d'une côte d'ennoyage, ce que E. F. Gautier traduit en la qualifiant de « côte à Rias »¹.

Si on examine la carte au 1 : 200.000 de la Guinée Française, publiée par le Service Géographique de l'Afrique Occidentale Française, l'en-

1. E. F. GAUTIER. L'Afrique noire occidentale. *Publ. du Com. Étud. Hist. et Sc. de l'A. O. F.*, série A, n° 4, Paris 1935, p. 18-28.

noyage de cette côte est frappant (fig. 1). Une multitude d'îlots bas et entourés de palétuviers la jalonnent. A l'exception des promontoires du Cap Verga et de la presqu'île de Conakry, la côte est dentelée par des estuaires allongés et ramifiés, formant de grandes et basses îles de sable et de vase, découpées par des marigots salés¹ (Pl. I, fig. 1).

La marée, qui n'est pas contrariée par les courants Nord-Sud qu'on observe au large de la côte de Sénégambie, prend une amplitude pouvant aller jusqu'à 5 mètres dans les rivières du Sud. Elle contraste avec la hauteur moyenne de la marée du reste de l'Afrique Occidentale qui, d'après Hubert, est de 1 m. à 1 m. 50.

L'intensité de la marée, des courants et probablement l'affaissement continu de cette partie de la côte, empêchent la formation de véritables cordons littoraux et de lagunes, comme il en existe plus à l'Est, en Côte d'Ivoire par exemple.

En suivant la région côtière, depuis la frontière de la Guinée Portugaise, le premier estuaire important est celui du Rio Compony où se jette le fleuve Cogon ; Machat² considère l'estuaire du Rio Compony comme un delta ancien, aujourd'hui immergé en partie et fortement soumis à l'action de la mer. Les « îles » Tristão seraient des témoins de cet ancien delta. Le haut Rio Compony n'est que la partie inférieure immergée de la vallée à fond plat du Cogon.

Le Rio Nunez est une vallée submergée, dont la partie supérieure, vers Boké, se termine en une sorte de cul-de-sac, que domine un mur rocheux, où les eaux douces des cours d'eau du pays des Landoumas arrivent par cascades et rapides (Pl. II, fig. 1). Le plus important de ces cours d'eau est la rivière Tinguilinta qui franchit des terrasses doléritiques pour tomber dans le Rio Nunez.

Les deux autres estuaires importants sont le Rio Pongo (rivière Fatala) et la Bramaya, ou estuaire de la Konkouré. Leur partie supérieure a un caractère de vallée submergée et encaissée, très marqué dans le Rio Pongo, entre Boffa et Carera (Pl. I, fig. 3). Dans leur partie inférieure, par contre, on retrouve les caractères d'une côte deltaïque. De chaque côté du principal fossé deltaïque, on rencontre des « îles » côtières, ceinturées et découpées par des chenaux où la marée circule.

D'autres « rivières » de moindre importance jalonnent cette côte entre le Rio Compony et la rivière de Dubréka ; elles sont alimentées par des cours d'eau de faible débit, le plus souvent par des ruisseaux, qui présentent cependant des embouchures imposantes.

La petite chaîne du Verga, se détachant des plateaux du Landouma et aboutissant au cap Verga, divise la région côtière en deux « bassins », celui du Rio Compony et du Rio Nunez, au Nord, celui du Rio Pongo et de

1. J. MACHAT. Les Rivières du Sud et le Fouta-Djallon. Challamel, éd., Paris, 1906.

2. J. MACHAT. *Op. cit.*, p. 210.

la Konkouré, au Sud ; ce dernier « bassin » étant séparé des autres « rivières du Sud » par la presqu'île de Conakry.

Comme Machat l'a fait remarquer, au cap Verga et à l'île de Timbo

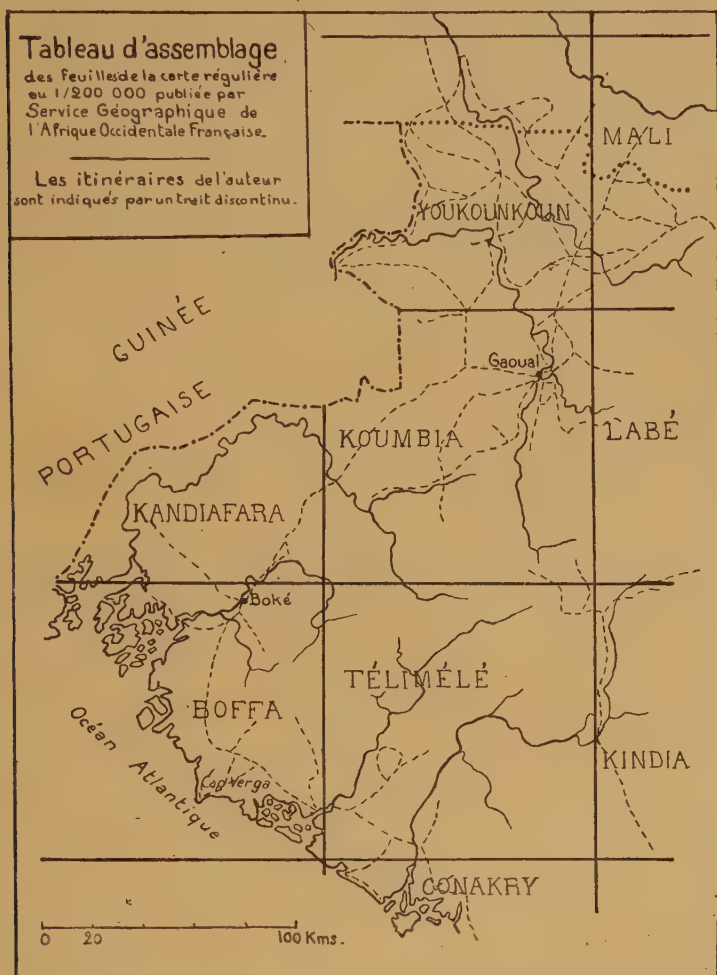


Fig.1

(Conakry), le relief du continent se trouve directement en contact avec la mer. Le long de cette côte, les actions de l'abrasion marine se font uniquement sentir sur ces deux promontoires.

A l'arrière de ce que nous avons appelé la côte deltaïque avec ses nombreux îlots bas, entourés par le mangrove et caractérisés par le « potopoto » (vase), se trouve une plaine dont les parties les plus accidentées

sont constituées par des grès ruiniformes. On peut distinguer trois de ces plaines sableuses à soubassement gréseux, l'une se trouve au Nord-Ouest de la Chaîne de Verga, l'autre au Sud-Est de celle-ci et la troisième entre la Rivière de Tabori et la Konkouré.

Une partie de la zone côtière de cette dernière plaine, région appelée Koba, présente des caractères différents du reste de la côte. J'ai pu remarquer à l'Est du Taboria, de multiples petits cordons littoraux avec dunes, séparés par des lagunes plus ou moins desséchées (Pl. I, fig. 2). A l'arrière de cet ensemble, fait suite une bande de « terre de barre ».

En général, la région côtière est limitée vers l'intérieur par des falaises grossièrement parallèles à la côte. Ces falaises, bien découpées et généralement gréseuses, augmentent de hauteur en allant du Nord-Ouest au Sud-Est.

II. — Relief du sol et hydrographie de l'arrière-pays des « Rivières du Sud ».

Dans ses grandes lignes, la région située à l'arrière de la zone côtière, peut être considérée comme le prolongement, vers l'Ouest, du massif du Fouta-Djallon. En effet, l'ensemble des formations sédimentaires de ce massif descend, par gradins d'une altitude moyenne de 700 m., en pente douce, vers l'Ouest (Falaises à l'Est de la Haute Tominé, etc...). Constitués par des plateaux à soubassement gréseux et schisteux, ces gradins sont découpés par des vallées « en damier », c'est à dire établies sur un réseau de cassures (fig. 2), jusqu'au moment où ils atteignent graduellement les basses vallées du Cogon et du Koli-Ba (Rio Caroubal). Au delà, ces formations, presque horizontales, disparaissent dans l'aire d'ennoyage de l'Est de la Guinée Portugaise.

La partie orientale de cette région est caractérisée par de hauts plateaux horizontaux, souvent bien découpés par des vallées encaissées et bordés par des falaises gréseuses : c'est la partie occidentale du Fouta-Djallon. A l'opposé des plateaux de l'Est dont le modelé est franchement tabulaire, les plateaux de l'Ouest sont plus étendus et leur hauteur moins considérable ; leur surface est légèrement ondulée avec des vallées rares et peu encaissées, sauf pour les cours d'eaux les plus importants.

Ainsi à l'Est, on peut distinguer une région de hauts plateaux et, à l'Ouest, une région appelée Bové, qui s'étend de la rive gauche de la Tominé et la rive droite de la Fatala, jusqu'à la frontière de la Guinée Portugaise.

La plus grande partie du pays Landouma qui s'étend au Nord de

SCHEMA TECTONIQUE

de l'Ouest de la Guinée Française.

Sont indiquées les principales fractures formant un réseau qui influe sur la direction des cours d'eaux et des plus importantes falaises.

Echelle: 1/2.000.000

0 20 100 Kms.

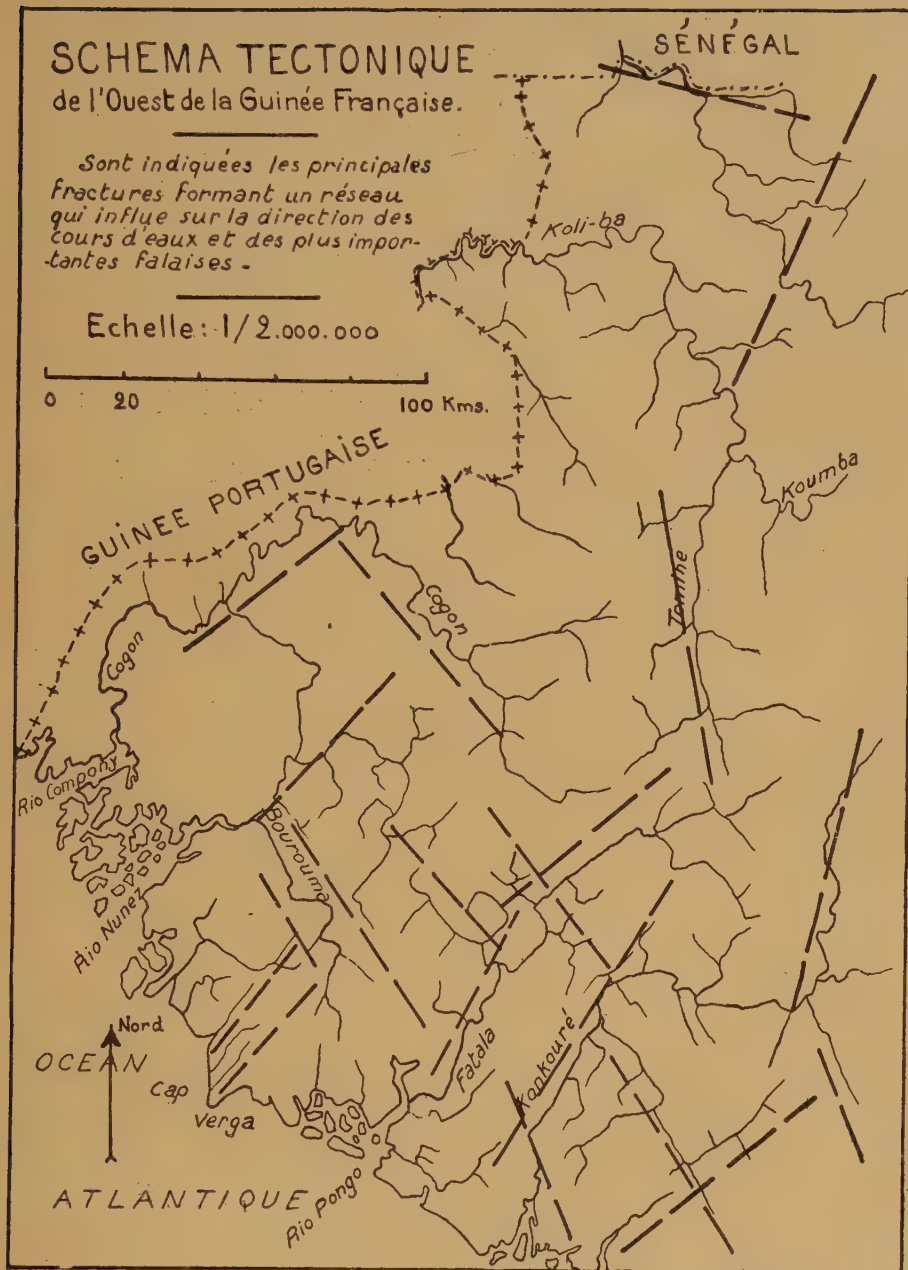


Fig. 2

Boké, peut se rattacher par ses caractères morphologiques à la région des Bovés. L'ensemble de la région des Bovés est presque complètement recouverte d'une croûte épaisse de latérite ; ce qui a pour conséquence une population peu dense et de maigres ressources agricoles.

La région septentrionale comprend la totalité de la subdivision des Youkounkoun et la partie Nord du Cercle de Gaoual ; je l'ai déjà décrite dans un article paru dans la *Revue de Géographie Physique*¹. Elle se compose d'une surface d'érosion continue, qui se comporte comme une pénéplaine, partiellement recouverte de sables, formée de bas plateaux latériques à fond de grès arkosiques et de schistes redressés. Elle comprend la plaine des Conaiguïs, les « bas-bowals » de le N'Dama et des Tandas Mayos ; de cette plaine émerge, à l'Ouest, le lambeau gréseux du plateau du Badiar et, à l'Est, les collines schisteuses des Bassaris.

Les cours d'eau les plus importants qui drainent l'Ouest de la Guinée, prennent leur source dans le Fouta-Djallon. Voici le nom de ces cours d'eau, en partant de la région du Nord : la Koulountou, gros affluent de gauche de la Gambie ; la Tominé ou Koli-Ba (Rio Caroubd, en Guinée Portugaise) avec son affluent de droite la Koumba et celui de gauche la Féfiné ; le Cogon (Rio Compony) avec la Lingourou, important affluent de droite. Quoique la Tinguilinta soit un fleuve de peu d'importance, sa continuation avec la Bourouma constitue le Rio Nunez, qui, comme il a déjà été dit, est un des plus importants estuaires de la côte de Guinée. La Fatala draine une région étendue au NE de Boffa et, dès que la marée se fait sentir, elle est appelée Rio Pongo. Avec son cours rectiligne, la Konkouré et ses affluents la Kakrima et le Badi, se comporte de la même façon que la Fatala.

Ces cours d'eau présentent certaines caractéristiques qui dépendent des terrains qu'ils traversent, de l'altitude et surtout de l'empreinte laissée par des séries de cassures de l'ancienne surface structurale.

Le régime des eaux, dans l'Ouest de la Guinée, est intimement lié aux précipitations atmosphériques et aux saisons. Ces dernières, dans leurs grandes lignes, se répartissent entre la saison sèche, de novembre à mai, et la saison des pluies, ou hivernage, de mai à octobre. La fin et le début de cette saison sont caractérisés par la fréquence d'orages ou de tornades ; la saison sèche, comme son nom l'indique, est remarquable par l'extrême rareté des précipitations atmosphériques.

Les précipitations augmentent du Nord au Sud et, à section égale, un cours d'eau a un débit plus grand au Sud qu'au Nord.

1. E. DE CHÉTELAT. Recherches Géologiques et Morphologiques dans le Nord-Ouest de la Guinée Française. *Rev. de Géographie Physique et Géol. Dynam.*, 1933, vol. VI, fasc. 2, p. 91-112.

Après les premières tornades, vers le mois de mai, les rivières commencent à gonfler, mais leur niveau baisse quelque temps après. Une fois la saison des pluies bien établie, en juin, le niveau des rivières monte régulièrement, jusqu'à inonder une bonne partie de leur vallée; ce régime persiste parfois jusqu'au mois d'octobre. Au cours de cette saison la surface des plateaux latéritiques et le fond des vallées sont transformés en marécages et la circulation, quel que soit le moyen de transport utilisé, devient très difficile.

Vers le mois d'octobre ou de novembre, les orages se font de plus en plus rares; c'est l'annonce de la fin de la saison des pluies; ils cessent définitivement en décembre. D'une manière régulière, le niveau des rivières diminue et le lit des petits cours d'eau s'assèche progressivement. L'élévation de la température en février et en mars et la diminution relative de l'humidité, activent ces phénomènes. Des cours d'eau assez importants, comme la Koulountou et la Féfiné, se réduisent en un chapelet de mares croupissantes et les plus grandes rivières peuvent être traversées à gué.

Si l'on considère le cours supérieur des rivières dans la partie Est de la région des plateaux gréseux de l'Ouest du nœud hydrographique du Fouta-Djallon, on voit qu'il présente la caractéristique suivante: des biefs relativement courts, séparés par chutes et rapides souvent très hauts (Pl. III, fig. 1 et 2). Toutefois ces cours d'eau n'ont pas pour cela un caractère torrentiel continu, même pendant la saison des pluies.

Le cours supérieur de ces rivières atteint le cours moyen par une série de gradins et terrasses. Souvent à des chutes d'eau font suite en aval des couloirs, véritables vallées-cañons, créant de profondes échancrures dans les falaises gréseuses; il est frappant de constater que ces cours d'eau ne charrient pas de grosses alluvions, quand on considère la dénivellation existant entre leur cours supérieur et leur niveau de base, pour un parcours relativement faible. Cela tient à la nature des roches qu'ils traversent, notamment aux grès qui s'effrittent en sable, sans donner de galets, et aux biefs, ayant une pente d'écoulement faible, qui arrêtent les gros matériaux.

Dans le cours moyen des grandes rivières, les biefs deviennent beaucoup plus longs que dans le cours supérieur et les chutes sont rares et remplacées par des rapides souvent provoqués par des barrages de roches basiques (Pl. III, fig. 3). Certaines rivières du Sud, comme la Fatale et la Konkouré, arrivent à leur estuaire où la marée se fait sentir, avec un cours rectiligne; il en va de même pour la Tinguilinta qui se jette dans le Rio Nunez. Ces rivières ont eu leur cours inférieur entièrement envahi par la mer et la marée est actuellement en contact avec leur cours moyen.

Les rivières plus à l'Ouest, comme le Cogon, la Lingourou, la Féfiné, la Senta, etc..., ont leurs sources dans des plateaux latéritiques à

soubassement schisteux, d'une altitude de quelques centaines de mètres seulement. Leur cours est moins accidenté que les rivières de l'Ouest du Fouta-Djallon, les chutes sont très rares, les rapides peu importants et les biefs longs.

Si l'on considère le cours du Cogon, surtout dans sa partie moyenne et basse, on voit qu'il diffère des autres cours d'eau du Sud, telle la Fatala ou la Konkouré, par l'existence de nombreux méandres et par la formation de sa vallée et celle de ses affluents. Les directions qui influencent les cours d'eau des rivières du Sud, et dont il sera question dans le chapitre sur la tectonique, se font de moins en moins sentir en allant vers l'Ouest.

On peut faire les mêmes remarques pour le cours moyen, en territoire français, de la Koli-Ba ou Tominé et pour ses affluents. La Koli-Ba et la Koumba coulent en formant de nombreux méandres qui contrastent avec le cours rectiligne de la haute Tominé. Toutes ces rivières de l'Ouest drainent surtout des régions très latéritisées.

La latéritisation fixe les formes de terrain et empêche une érosion active, même dans une région où les précipitations sont très violentes : c'est pourquoi ces rivières ne charrient que des matériaux fins et en petites quantités par rapport à un débit important au moment de leur crue (surtout des sables mêlés à des nodules et poussières latéritiques).

En résumé, les cours d'eau de l'Ouest de la Guinée sont influencés, dans leur direction, par des réseaux de cassures, qui ont dérangé l'écoulement direct vers la mer. Dans les plateaux gréseux, ayant les caractères d'une « cuesta », les rivières coulent par une série de chutes et de rapides alternant avec des biefs calmes. Plus vers l'Ouest, dans la région des Bovés et dans le pays Landouma, les cours d'eau n'ont que peu de chutes et de rapides, mais des biefs longs et tortueux, avec formation de méandres dans le cours moyen des rivières importantes.

Au Nord, les cours d'eau, pour des raisons climatiques et à cause de la grande étendue de la croûte latéritique, sont moins développés qu'au Sud et le réseau de fractures influence moins leur direction.

CHAPITRE II.

HISTOIRE GÉOLOGIQUE SOMMAIRE

La géologie de la région qui nous intéresse est, dans ses grandes lignes, assez simple ; les formations gréseuses et schisteuses horizontales ou faiblement plissées recouvrent les neuf dixièmes de cette contrée. Elles reposent, au Sud, sur un socle cristallin et, au Nord, sur des schistes énergiquement plissés et le plus souvent redressés.

De nombreux dykes de roches basiques, surtout composés de dolérite, recoupent l'ensemble de ces formations. La facilité avec laquelle cette roche s'infiltré dans les lits des schistes argileux horizontaux, donne comme résultat des « sills » de dolérite alternant avec des couches sédimentaires,

Voici un résumé des principales roches rencontrées au cours de mes tournées.

Formations métamorphiques et sédimentaires.

A	I) Gneiss avec granite intrusif (au Sud). II) Schistes et quartzites métamorphiques généralement redressés, (au Nord).	Précambrien.	Série des schistes redressés de H. Hubert.
B	I) Conglomérats de Gaoual, grès rouges feldspathiques de Younkoukoun. II) Grès siliceux <i>inférieurs</i> à stratification entrecroisée.	Cambro-Ordovicien.	Série des grès horizontaux de H. Hubert.
	III) Formations litées : schistes et grès schisteux à <i>Monograptus</i>, quartzites schisteux à nodules, schistes micacés, grès schisteux, quartzite vert du Verga. IV) Grès schisteux <i>supérieurs</i>.	Gothlandien.	
		Post-Gothlandien Dévonien. (?)	

Roches éruptives cristallines et hypoabyssales ¹.

a) Roches acides : *rhyolite*, tufs rhyolitiques, microgranite, granite, pegmatite.

b) Roches basiques : *dolérite*, microdolérite, dolérite quartzifère, gabbro.

A ceci, il faut ajouter les roches de contact, qui jouent un rôle important, comme les cornéennes formées au contact de la dolérite et des formations argileuses.

Formations continentales.

a) Formations continentales anciennes : latérites fossiles (la plupart des latérites de plateau), alluvions anciennes, « terre de barre », limons ; etc...

b) Formations continentales récentes : latérites et brèches latéritiques de vallée, alluvions, formations sableuses côtières et vaseuses d'estuaires.

I. — Stratigraphie et Description lithologique.

A) Série des schistes et quartzites redressés.

Le socle gneissique et granitique commence à affleurer, au Sud, sur la rive gauche de la basse vallée de la Konkouré et il affleure en bas de la grande falaise terminale du Sud du Fouta-Djallon, jusqu'aux environs de Dubréka. La roche la plus fréquente est un granite gneissique calcosodique avec bandes de pegmatite. Il existe également des gneiss à

1. Quoique les syénites néphéliniques des îles de Los se trouvent proches de la région que nous étudions, je m'abstiendrai de les mentionner. Ces roches ont été magistralement décrites par A. Lacroix.

A. LACROIX. Les syénites néphéliniques de l'archipel de Los et leurs minéraux. *Nlles Arch. du Muséum d'H. N.*, 1911, p. 1-152.

amphibole avec lentilles schisteuses. Sur ce socle, reposent en discordance les formations gréseuses et schisteuses et il semble bien que le granite soit intrusif dans les gneiss qui constituent le socle de la plupart des plateaux du Fouta-Djallon.

Au Nord, les schistes redressés entourent en partie le Fouta-Djallon et une bande importante de ces roches s'avance vers le Sud en formant les collines des Bassaris et par des affleurements discontinus, arrivent jusqu'au bas de la grande falaise gréseuse de Toumba (Cercle de Gaoual).

Les types de roches les plus fréquents dans la série des schistes redressés, sont surtout des phyllades (micaschistes et séricitoschistes) très métamorphisées et souvent parcourues par des veines stériles de quartz. Dans les chaînons des collines des Bassaris, il existe des intercalations de quartzite vert, à minéraux et des lentilles de minerai de fer. Plus à l'Ouest, sur la rive droite de la Koulountou, le long de la frontière du Sénégal, une large bande de quartzites redressés affleure, accompagnée par des lits de conglomérat écrasés.

Toutes ces formations sont vigoureusement plissées, arasées et, le plus souvent, redressées. La direction de ces plissements, tout en variant, est toujours voisine de la direction NE-SW. Le pendage du plan de schistosité peut également varier, mais il se tient vers 90° et il est rarement inférieur à 40°.

B) *Série des formations sédimentaires horizontales ou peu plissées.*

Sur les schistes redressés, un conglomérat de base paraît reposer en discordance ; ce conglomérat est bien développé dans la région de Gaoual. On trouve dans cette formation, de gros galets de quartz et des fragments schisteux, le tout passant, dans les termes supérieurs, à des grès arkosiques.

Les *grès rouges feldspathiques* sont bien individualisés et occupent les bassins moyens de la Tominé et de la Koulountou, compris entre le plateau des grès siliceux du Badiar, les collines des schistes redressés des Bassaris, la falaise gréseuse entre Kadé et Koumbia et les conglomérats et schistes de l'Ouest de Gaoual.

Ces grès rouges feldspathiques contiennent de nombreux fragments de feldspaths, du mica secondaire et fréquemment des débris schisteux ; la couleur de ces grès va du rose foncé au rouge lie de vin. Ils sont généralement tendres, bien lités et, à l'encontre des grès siliceux, ils résistent mal à la latéritisation et à l'érosion ; leurs affleurements sont limités aux flancs abrupts des vallées et aux lits des rivières.

Les *grès siliceux* inférieurs sont les roches sédimentaires les plus importantes de la partie Ouest du Fouta-Djallon.

Ils forment des plateaux terminés par des falaises et affleurent souvent en donnant un modelé ruiniforme (Pl. IV). Ce sont des grès souvent grossiers, généralement bien cimentés, avec lits de conglomérats et montrant une stratification entrecroisée. La couleur de ces roches est toujours claire, allant du blanc au rose. Par leur nature, presque uniquement siliceuse, ces grès sont pratiquement réfractaires à la latéritisation, mais ils peuvent être localement ferritisés par des solutions ferrugineuses.

Les grès siliceux sont également bien développés dans le plateau du Badiar et tout le long de la falaise de Kadé jusqu'à la haute vallée de la Tominé et de la Kakrima. Ils forment les plaines côtières entre la Konkouré et le Rio Pongo. Dans la région ouest proprement dite (Bové, Landouma), les grès siliceux inférieurs disparaissent sous des formations schisteuses.

Formations schisteuses et litées. Les formations schisteuses sont, dans l'Ouest de la Guinée, beaucoup plus importantes qu'on pourrait le croire. La cause de leur apparente rareté est due surtout à la facilité avec laquelle ces roches sont latéritisées et, par conséquent, recouvertes d'une épaisse carapace latéritique. D'autre part, le modelé adouci des schistes contraste avec les affleurements ruiniformes des grès siliceux.

Les formations litées couvrent une bonne partie de la région Bové et Landouma et sont développées dans la vallée inférieure de la Fataala. Dans l'Ouest du Fouta (Télimélé), dans le Massif de Mali et dans le Labé, elles forment d'importantes intercalations dans les grès siliceux.

Dans ces formations litées, on trouve toutes les formes de passage entre les grès siliceux et les schistes argileux (pélites de H. Hubert); en voici les types les plus intéressants : grès lités, grès argileux, grès schisteux en plaquettes, quartzites schisteux, schistes à nodules, schistes micacés, ardoises, etc.

A ces formations on peut rattacher aussi les quartzites schisteux à cordiérite et sillimanite des chaînons du cap Verga (Pl. II, fig. 2) qui semblent avoir subi un métamorphisme plus énergique que le reste des formations litées.

Il est probable qu'il y a passage latéral ou diminution d'épaisseur des grès grossiers siliceux au bénéfice de formations plus argileuses en allant de l'Est vers l'Ouest. L'ensemble des formations sédimentaires du Fouta-Djallon peut atteindre plus de 1.000 m. dans le massif montagneux de Mali; dans la région côtière, les falaises terminales du Fouta ont une épaisseur de sédiments qui peut avoisiner 700 m.

C) *Gisements fossilifères.*

De toutes ces formations sédimentaires rencontrées en Guinée, les seules dont l'âge est sûr, sont les couches schisteuses à Graptolites gothlandiens.

Monograptus priodon. BRON. a été signalé pour la première fois par H. Sinclair¹ en 1918 dans des schistes pyriteux intercalés dans les grès siliceux à 12 kilomètres au Sud-Ouest de Téliélé, près des sources de la petite rivière Samarkou.

En 1924, G. Lecointre et P. Lemoine², avec la collaboration de Miss G. L. Elles, ont reconnu dans des échantillons provenant du gisement de Téliélé, outre *Monograptus priodon* : *Monograptus Ricartenensis* LAPWORTH et *Retiolites (Gladiograptus) Geinitzianus* BARRANDE. D'après ces déterminations, les couches schisteuses de Téliélé appartiendraient à la base de l'étage du Wenlock.

J'ai pu reconnaître des restes de *Monograptus priodon* dans des blocs détachés d'un petit ravin à 5 km. au Nord-Ouest de Madina Bové (cerce de Gaoual) sur le sentier allant au Signal de Termessé. Ce point se trouve à environ 80 km. au NNW du gisement de Téliélé. Les restes de Graptolites de Madina Bové doivent provenir d'une couche en place à moins d'un demi-kilomètre du point où se trouvent ces blocs détachés (tête du ravin). Malgré mes recherches, il m'a été impossible de localiser la couche en place ; les éboulis et l'épaisse végétation en cachent l'affleurement.

Les fossiles de Madina Badiar se trouvent dans des grès blancs schisteux avec de nombreuses paillettes de mica secondaire, cette roche est bien différente des schistes argileux à Graptolites de Téliélé, roche noire, pyriteuse, se délitant comme du carton. Cela prouverait qu'il y a variation de facies dans le même niveau.

D) *Extension des formations primaires dans l'Ouest Africain.*

Les travaux récents de Jacquet, Monod, Malavoy, sur la stratigraphie du Sahara Mauritanien, ceux de Menchikoff, Kilian, Neltner et Bourcart,

1. J. H. SINCLAIR. Sur l'âge des grès de la Guinée française. *CR. Ac. Sc.*, t. 168, 1918, p. 417-418.

J. H. SINCLAIR. Discovery of silurian fossils in French Guinea. *The Journal of Geology*, 1928, p. 475-478.

2. G. LECOINTRE et P. LEMOINE. Sur les Graptolites gothlandiens de la Guinée française *A. F. A. S.* : *CR. de la 48^e session (Liège)*, 1924, p. 387-388.

sur celle du Sud-Marocain et du Sahara Algérien et ceux de Baud, sur celle du Soudan, permettent de tenter un essai de parallélisme entre les formations primaires de l'Ouest de la Guinée et celles de l'ensemble du Sahara occidental.

R. Furon¹, il y a quelques années, a fait un essai de coordination des connaissances sur les terrains primaires de l'Afrique occidentale, en les comparant aux régions voisines. Mais depuis, des apports nouveaux sur le Gothlandien de Mauritanie permettent d'avoir une idée plus étendue sur l'ensemble du Primaire de l'Ouest africain².

Les couches, le plus souvent schisteuses, à *Monograptus* donnent une idée de l'extension considérable des mers gothlandiennes et constituent un excellent niveau de repère pour un essai de raccordement entre la stratigraphie du Sahara occidental et mauritanien et les formations de Guinée.

a) *Série anté-gothlandienne*. — L'unique niveau fossilifère gothlandien, nous oblige à diviser, en Guinée, les autres formations horizontales en série anté-gothlandienne et post-gothlandienne³. Les premières, constituées par des grès siliceux inférieurs, sous le Gothlandien concordant, reposent sur les grès rouges feldspathiques qui débute par le conglomérat de Gaoual.

Dans l'ensemble de l'Ouest Africain, les couches primaires débute partout par un conglomérat parfois sporadique qui repose sur un socle cristallin ou métamorphique.

Ces grès feldspathiques, avec couronnements de grès siliceux, s'étendent au Sénégal dans le Sud du cercle de Tambacounda ; au Nord du massif de Mali et au Soudan occidental, les faciès des formations horizontales primaires paraissent changer. Dans l'ensemble des formations gréseuses, on trouve⁴ des intercalations importantes de conglomérats, calcaires, dolomies et schistes. Cependant au Soudan occidental, il est impossible de pouvoir reconnaître un horizon gothlandien.

Dans le Sahara Mauritanien (synclinal d'Ourane), Jacquet distingue une série supérieure et une série inférieure dans le Cambro-Ordovicien,

1. R. FURON. Essai sur l'évolution structurale de l'A. O. F. *Bulletin de l'Ag. Gén. des Colonies*, 1933.

2. R. GOLOUBINOW dans sa thèse a publié un Tableau de concordance des Terrains de l'ensemble de l'Afrique occidentale. *Thèse Université de Nancy*, 1936.

3. Formations au moins postérieures à l'étage du Wenlock.

4. L. BAUD. Le conglomérat argilo-calcaireux dans la région de Kayes et de Bafoulabé (Soudan occidental) et sa position stratigraphique. *CR. Ac. Sc.*, t. 197, n° 2, p. 172-173, juil. 1933.

L. BAUD. Nouvelle échelle stratigraphique des grès horizontaux pour la région de Kayes (Soudan occidental). *CR. Somm. Soc. Géol. de France*, p. 214-216, 20 novembre 1933.

concordant avec le Gothlandien schisteux. Ces deux séries sont séparées par un conglomérat, avec ravinement de la série inférieure. Les facies qui dominent sont gréseux ; mais les intercalations de dolomies, de calcaires et de jaspes se rapprochent de l'échelle stratigraphique de Baud du Soudan occidental.

Dans les confins de la Mauritanie septentrionale, d'après Jacquet¹, le début du Primaire est représenté par une sédimentation gréseuse avec des épisodes de calcaires littoraux ; Th. Monod y distingue un Ordovicien typique et un Gothlandien douteux.

J. Malavoy² signale une coupe de Jacquet à travers le Massif de Tanga et de Charania où, entre autres, à des grès quartziteux et des grès feldspathiques, fait suite un Gothlandien schisteux à Graptolites.

Dans le Sahara Algérien, Jacques Bourcart³, donnant une vue d'ensemble de la région, parle d'un Gothlandien schisteux à Graptolites, parfois calcaire. Les grès de l'Ordovicien se trouvent sous le Gothlandien. Appelés grès inférieurs par C. Kilian, ils constituent avec le Gothlandien, deux termes très constants du Silurien. Ces grès inférieurs sont souvent feldspathiques et débutent par un conglomérat de galets de quartz. Ils forment la première ceinture de tassilis (tassilis internes de Kilian). E. F. Gautier⁴ compare la structure et la stratigraphie du Fouta-Djallon à celle du Hoggar et même du Tibesti. Il se base, pour cela, sur les travaux de Kilian et sur ceux de Dalloni. En effet, les schistes à Graptolites séparent deux puissantes formations gréseuses reposant sur des schistes cristallins arasés.

En résumé, les formations de l'Anté-gothlandien, dans l'ensemble de l'Ouest Africain et du Sahara occidental, ont les mêmes caractéristiques : grand développement des formations gréseuses, débutant par un conglomérat de base qui repose sur un socle cristallin et métamorphique.

On classe généralement ces formations dans l'Ordovicien et même dans le Cambro-Ordovicien. En Guinée, il faut se contenter, au point où nous en sommes, d'attribuer l'ensemble des formations à l'Ordovicien, n'ayant pas pu distinguer, quant à la stratigraphie, entre les grès feldspathiques et les grès siliceux, faute de fossiles ou de traces de discordance.

1. J. JACQUET. Sur la structure du Sahara Mauritanien. *Bull. Soc. Géol. de Fr.*, t. 7, 1937, p. 3-8.

J. JACQUET. Le flanc méridional du synclinal de Tindouf, dans les confins de la Mauritanie septentrionale *CR. Ac. Sc.*, t. 203, p. 1174, 1936.

2. J. MALAVOY. Notes sur la géologie de la Mauritanie. *CR. Somm. Soc. Géol. de France*, fasc. 10, 1933.

3. J. BOURCART. « Sahara Algérien ». *Géologie et Mines de la France d'Outre-Mer* Paris, 1932, p. 181-203.

4. E. F. GAUTIER. « L'Afrique noire occidentale », *op. cit.*

b) *Série post-gothlandienne*. Cette série est représentée par des grès-quartzite avec niveaux schisteux.

L'ensemble de ces formations, probablement post-gothlandiennes, pourraient être rangées dans le Dévonien (Dévonien inférieur). Dans l'Ouest Africain, le Dévonien inférieur est partout représenté par des formations gréseuses considérables, comme dans le Sud de l'Adrar Mauritanien où Jacquet et Monod¹ signalent un Dévonien inférieur et même un Eifélien gréseux.

Dans le Sahara Algérien, J. Bourcart² cite des grès blancs sans fossiles faisant suite au Gothlandien et attribués au Gédinnien. L'ensemble des grès supérieurs affleure largement dans toute la demi-ceinture tassilienne du Nord et apparaît dans le faisceau d'Ougarta. En allant vers le Tibesti, ces grès supérieurs deviennent psammitiques.

On n'a pas rencontré en Guinée, les termes supérieurs au Gothlandien et allant peut être jusqu'au Dévonien inférieur, et pour le moment rien ne fait supposer que l'on trouvera des couches analogues au calcaire du Dévonien supérieur de Mauritanie. Si ces termes existent, ils sont soit gréseux, soit schisteux. Il est probable que s'ils avaient eu un autre facies, l'érosion les aurait fait disparaître.

Dans l'état actuel de nos connaissances, il faut se contenter de considérer l'ensemble de ces formations horizontales ou peu plissées de l'Ouest de la Guinée, comme allant de l'Ordovicien au Gothlandien.

E) *Roches éruptives.*

Rhyolite et tufs rhyolitiques. — Dans un article sur la Subdivision de Youkounkoun³, j'avais signalé un important gisement de rhyolite dans la vallée de la Tominé près de Boko et décrit des phénomènes de contact de cette roche avec les grès rouges feldspathiques. Lors de mon dernier séjour en Guinée, j'ai constaté que cet affleurement s'étend plus au Nord, jusqu'aux sources de la petite rivière Loumbolombito au Sud de Diamatou. La roche la plus commune est un tuf rhyolitique qui englobe des éléments très variés, mais les fragments de quartz, de trachyte et de rhyolite, prédominent. A Loumbolombito même, on trouve de gros frag-

1. F. JACQUET et Th. MONOD. Sur le primaire fossilifère du Sud de l'Adrar Mauritanien. *CR. Ac. Sc.*, t. 201, p. 908, 12 nov. 1935.

2. J. BOURCART. *Op. cit.*

3. E. DE CHÉTELAT. *Op. cit.*

ments de granite dans un ciment rhyolitique. Il est bien probable qu'il s'agit d'un grand neck d'un ancien volcan disparu.

Des dykes de dolérite et de diorite altérés recoupent ce gros pointement rhyolitique.

Cette roche se rencontre sous forme de dykes peu importants dans les environs de Termessé, à l'Est des collines des Bassaris et près de Gaoual dans la vallée de la Bantala.

Dolérites et gabbros. — Les dolérites sont les roches éruptives les plus importantes de la Guinée, surtout dans les plateaux du Fouta-Djallon. Le type le plus fréquent est une dolérite à grain moyen avec micropegmatite de quartz et d'orthose. Le type normal, sans quartz, est également commun.

Le mode de gisement le plus typique des dolérites est en sills parfois multiples. La dolérite, en montant de la profondeur, recoupe les grès siliceux généralement en dykes souvent très épais ; par contre cette roche éruptive a tendance à s'infiltrer dans les lits de schistes horizontaux. Il y a eu probablement digestion partielle, soulèvement de ces roches et formation de cornéennes de contact au toit et au mur des sills. Il en résulte une succession de sills de dolérite intercalés surtout dans les bancs schisteux. Ce mode de gisement est principalement répandu dans le Nord du Massif du Fouta-Djallon, où les grands escarpements rocheux sont formés par des successions de bancs doléritiques séparés par des couches schisteuses et gréseuses¹.

Ces sills de dolérite, souvent quartzifères, sont analogues à ceux des formations du Karoo, en Afrique du Sud, où ces roches ont une tendance marquée à s'introduire dans les lits schisteux contenus dans les complexes gréseux².

Les cornéennes de contact sont très communes. Elles passent graduellement des formations schisteuses, à une roche qui durcit progressivement jusqu'à perdre sa schistosité et passer peu à peu à une microdolérite ; des minéraux de contact se forment dans ces cornéennes, surtout de l'andalousite, de la pyrite, etc.

Les roches de contact des grès et des dolérites sont beaucoup plus rares que les cornéennes provenant des formations schisteuses : c'est que les sills dans les grès sont rares et que les actions de métamorphisme s'arrêtent à quelques centimètres de ce contact. Il y a transformation du grès siliceux en quartzite et pyritisation assez énergique de la masse.

Les dolérites semblent diminuer d'importance en allant de l'Est vers l'Ouest et elles font complètement défaut dans le plateau du Badiar. Au Sud, au contraire, elles jouent un rôle important dans la constitution du

1. Voir les coupes géologiques de H. Hubert dans le massif de Tanguié (Mali). Notice de la carte géologique de l'A. O. F. (Feuille Dakar), 1920, p. 8-10.

2. A. L. Du Toit. *Trans. Geol. Soc. S. Africa*, XXIII, 1920, p. 2.

Cap Verga, où elles percent des quartzites schisteuses et schistes à minéraux et s'associent avec du gabbro à hornblende. Près de Toromélé (Cercle de Boffa), les gabbros sont fréquents et vers l'Est de la région qui nous intéresse, se trouve l'important gisement de péridotite du massif du mont Kakoulima au Nord-Est de Konakry.

Les roches basiques de Guinée ont été observées et étudiées par A. Lacroix et H. Hubert et récemment par M^{me} Jérémime¹.

Les dolérites ayant traversé les sédiments allant jusqu'au Gothlandien, ne sont pas écrasées, elles sont donc postérieures à cette époque. Elles sont considérées, en Afrique Occidentale, comme contemporaines ou postérieures au Carbonifère et antérieures aux mouvements ayant provoqué les cassures et les failles du Fouta-Djallon.

II. — Tectonique.

Quoique l'état de nos connaissances sur l'ensemble de l'évolution structurale de l'Afrique Occidentale soit assez satisfaisant, grâce aux travaux des géologues africains², les détails sur la structure et la tectonique du Fouta-Djallon et de la région à l'Ouest de ce massif-plateau, sont loin d'être complets. Les recherches sont peu avancées dans ce champ, car elles sont handicapées par l'uniformité verticale des formations gréseuses siliceuses, la pauvreté des gisements fossilifères et la carapace latéritique particulièrement bien développée en Guinée.

a) *Mouvements huroniens du bouclier africain.* — Comme il a été déjà dit, le complexe précambrien est constitué de gneiss, granite parfois écrasé, schistes et quartzites. Le granite semble être intrusif dans ces

1. A. LACROIX. Les roches éruptives basiques de la Guinée Française. *CR. Ac. Sc.*, t. 140, 1905, p. 410-413.

H. HUBERT. Les coulées diabasiques de l'A. O. F.. *CR. Ac. Sc.*, t. 159, 1904, p. 1007-1009.

H. HUBERT. Les diabases du Fouta-Djallon et leurs phénomènes de contact. *CR. Ac. Sc.*, t. 164, 1917, p. 434-437.

H. HUBERT. Nouveaux phénomènes de contact des diabases en A. O. F.. *CR. Ac. Sc.*, t. 161, 1926, p. 187-189.

M^{me} JÉRÉMIME. Notes sur quelques dolérites de Guinée. *Bull. Soc. Fr., Min.* t. LIX, nos 6-7-8, 1936, p. 392-394.

2. H. HUBERT. Afrique Occidentale et Togo. *La Géologie et les mines de la France d'outre-mer*, 1932.

R. FURON. Essai sur l'évolution structurale de l'Afrique Occidentale Française. *Bulletin de l'Agence générale des Colonies*, n° 293, Melun, 1933.

dernières roches, d'après les observations récentes de P. Legoux ¹. Il existe des conglomérats écrasés dans la vallée de la Koulountou accompagnant des quartzites; ils indiquent que la série de roches formant le socle archéen, n'est pas homogène.

Il est bien difficile de se rendre compte des mouvements tectoniques qui ont eu lieu avant la grande phase des plissements huroniens qui, dans l'Ouest de la Guinée, ont la direction générale NNE-SSW. Les schistes, quartzites, etc., précambriens, redressés après leur dépôt, ont été vigoureusement plissés et métamorphisés et, après une longue période d'émersion, ils ont été arasés et rabotés par l'érosion.

b) *Mouvements hercyniens.* — Sur ce socle, les terrains primaires se sont déposés en discordance généralement angulaire, ces terrains allant probablement du Cambro-Ordovicien, jusqu'au Carbonifère inclus, dans l'ensemble de l'Afrique occidentale.

Les grès rouges feldspathiques et les grès arkoses semblent représenter une période continentale du Cambro-Ordovicien, faisant suite à des formations de mers littorales et d'estuaires (grès siliceux inférieurs ordoviciens).

Au Gothlandien, une mer plus profonde a déposé des schistes argileux à Graptolites et différentes formations litées. Au Dévonien, il y eut des dépôts similaires à ceux de l'Ordovicien indiquant à nouveau une mer peu profonde et localement des formations continentales et d'estuaire.

Une longue phase continentale semble ensuite se prolonger jusqu'à notre époque, les terrains crétacés et tertiaires, existant ailleurs en Afrique Occidentale, faisant défaut.

Ces mouvements hercyniens ont suivi assez fidèlement la direction des mouvements huroniens, en respectant dans l'Ouest de la Guinée une direction voisine du NNE-SSW et une autre sensiblement normale à celle-ci.

Dans le Fouta-Djallon, les couches sont pratiquement horizontales. Les cassures et les failles sont nombreuses et provoquées, presque uniquement, par des mouvements verticaux sur des formations gréseuses. Plus à l'Ouest, des mouvements tangentiels ont provoqué un anticlinal assez important, affectant surtout les grès rouges feldspathiques qui peuvent plonger d'environ 40°. Cet anticlinal, de direction NNE, vient du Sénégal au Nord de Youkounkoun et se dirige SSW vers la Haute-Tominé. Le plateau du Badiar et la falaise de Kadé à Madina Bové, seraient les témoins du versant occidental de l'anticlinal décapé de Youkounkoun. Elles semblent être des falaises d'érosion et non des falaises tectoniques.

1. P. LEGOUX. Sur les relations du granito-gneiss et des schistes et quartzites redressés, en Afrique Occidentale. *CR. Ac. Sc.*, t. 202, n° 25, 22 juin 1936, p. 2090-2092 (LIII, 269).

Par contre, à l'Est, l'anticlinal de Youkounkoun est limité par une faille importante qui a soulevé les schistes redressés et formé les collines des Bassaris. Cette faille se fait sentir également à l'Est de Gaoual et jusque dans la région de Touba.

Plus au Sud, dans la région de Télimélé, les couches plongent faiblement vers l'Ouest en s'enfonçant graduellement vers le territoire de la Guinée Portugaise, formant, sans doute, des plis de grande amplitude.

Dans la région côtière, se détachant des plateaux du Sud, la petite chaîne du Verga arrive jusqu'au littoral. Elle est constituée par des chaînons parallèles de direction NE-SW, qui correspondent bien à la direction des plissements et des fractures du Sud de la Guinée. Ces chaînons, très allongés et aux formes arrondies, ont un modelé qui contraste avec les formes tabulaires des plateaux du Fouta et des plaines sableuses à fonds gréseux qui se trouvent de chaque côté de la chaîne.

Les affleurements de la roche sous-jacente sont très rares dans les chaînons du Verga, en dehors de la côte, étant recouverts de latérite ferrugineuse. Les rares pointements indiquent que ces chaînons sont formés de couches schisteuses, contrastant avec les grès grossiers des plaines côtières.

Dans la région même du Cap Verga, le long de la côte, affleurent des quartzites verts à cordiérite et à sillimanite et des schistes verts métamorphisés par le voisinage de dykes de dolérites et de gabbros. D'après le plongement de ces couches, il semble que la chaîne du Verga, au moins près de la côte, soit formée par les restes d'un petit synclinal de direction NE, plissement ayant affecté surtout les formations schisteuses reposant sur les grès siliceux inférieurs.

Les roches basiques, en montant vers la surface, ont dû profiter de cassures qui, pour fixer les idées, pourraient être, en partie, contemporaines des mouvements hercyniens.

La mise en place de sills de dolérite par injection a dû, comme l'indique R. Furon¹, soulever localement les sédiments de plusieurs dizaines de mètres, parfois, provoquant des pendages locaux et des fractures capables de modifier les relations normales des grès et des schistes.

J'ai constaté, moi-même, près de Boké, au bac de la Bourouma, des schistes argileux horizontaux, localement plissés par l'injection d'un dyke de dolérite.

c) *Mouvements post-hercyniens.* — La jeunesse du relief de l'Ouest de la Guinée et surtout des plateaux gréseux du Fouta-Djallon, est peu compatible avec une période continentale sans mouvements orogéniques, depuis la fin du Primaire jusqu'à nos jours. L'absence de formations marines ou continentales pouvant être datées, nous réduit à de simples

1. R. FURON. *Op. cit.*, p. 24.

hypothèses quant à l'âge des mouvements qui ont soulevé le Fouta-Djallon et établi l'actuel réseau hydrographique. J'ai indiqué, à ce sujet, comment la direction des cours d'eaux, surtout dans le Sud, est influencée par des cassures en cases de damier. Cette structure a été remarquée par E. F. Gautier¹, en se basant sur ses observations personnelles et celles de Hobbs (*checkerboard topography*).

Ces mouvements plus récents se sont généralement moulés sur les directions hercyniennes et huroniennes qui, dans l'Ouest de la Guinée, vont du N-S au NE-SW, avec des cassures normales à ces directions (fig. 2).

Des mouvements de bascule, relativement récents, ont dû déranger le réseau hydrographique dans le Sud du Fouta-Djallon. En effet, si l'on examine la carte de Guinée au 1 : 200.000 (feuilles de Boffa, Conakry et Télimélé), on voit que des cours d'eau ont leurs sources près de la côte, au NE de la grande falaise côtière. Normalement, ils devraient se jeter directement à la mer, mais ils coulent d'abord dans une direction opposée, c'est-à-dire vers le NE ou le SW et rejoignent les rivières se jetant directement à la mer par des coudes brusques, normaux à cette direction. Comme exemple, on peut citer le cours des affluents de gauche de la Benty (voir feuille de Conakry) et le cours de la Koura, affluent de la Bourouma (voir feuille de Boffa) et bien d'autres.

A ces cours d'eau s'opposent d'autres plus petits, se jetant directement à la mer et coulant en sens contraire. La ligne de partage des eaux se trouve alors dans une vallée sèche. Ces vallées sèches seraient les témoins d'un réseau hydrographique allant directement à la mer et qui fut beaucoup plus important que le réseau actuel. Des mouvements de bascule ou de gauchissement ont dû faire changer la direction d'écoulement, tout en conservant, au moins en partie, les anciennes vallées². L'érosion actuelle n'a pas encore pu, par des captures, rétablir la direction d'écoulement primitive.

Quant aux mouvements orogéniques, antérieurs à l'ancien réseau hydrographique, vu la jeunesse du relief et l'intensité des actions de l'érosion et de l'altération superficielle, ils doivent se placer à une époque géologiquement peu reculée et qui, arbitrairement, en se basant sur les émergences de la fin du Crétacé et du Tertiaire de l'Afrique Occidentale, pourrait être considérés comme post-lutétienne. Des mouvements post-éocènes, ayant établi un réseau hydrographique particulier en Afrique Occidentale et au Sahara, auraient pu également influencer la direction des cours d'eau du Sud du Fouta-Djallon.

Les mouvements négatifs récents et même contemporains, ont provoqué l'affaissement général de la région littorale de la Guinée. Ces mouvements, qui ont eu lieu après la formation de la latérite, seront brièvement discutés plus loin à propos de l'âge des latérites.

1. E. F. GAUTIER. *Op. cit.*, p. 24.

2. R. FURON. *Op. cit.*, p. 28.

CHAPITRE III.

ROCHES NON AFFECTÉES PAR LA LATÉRITISATION

Leur altération, destruction et modelé.

La latéritisation est active à notre époque, dans tout l'Ouest de la Guinée, quand les conditions nécessaires à sa formation sont réalisées.

Quand celles-ci manquent, la décomposition physico-chimique superficielle développe un modelé normal, mais il est quelquefois modifié par les conditions locales du climat.

La latéritisation est, de beaucoup, le phénomène de décomposition superficielle le plus important et le plus étendu. Mais la transformation en « argiles » des roches, analogue à celle qui se passe sous un climat tempéré ou équatorial, est également très répandue et bien des roches passent par ce stade avant d'être latéritisées. Cela complique le problème, car on peut trouver tous les mélanges des produits argileux et latéritiques avec du quartz clastique ou du sable.

Avant d'entrer dans le sujet qui nous occupe directement, c'est-à-dire la latéritisation dans ses rapports avec la morphologie, il me semble intéressant de dire quelques mots sur les roches non affectées par le phénomène de la latéritisation :

a) *Modelé des grès siliceux et quartzites.* — Les grès siliceux donnent des formes de terrain très typiques et extrêmement répandues dans l'Ouest du Fouta-Djallon, tout le long de la falaise gréseuse Kadé-Koumbia, dans le Plateau du Badiar et dans les falaises et les plaines gréseuses des « Rivières du Sud ». Ce sont surtout des grès ruiniformes, qui, comme leur nom l'indique, ont un modelé chaotique avec piliers, murs, blocs détachés, arcs, etc... (pl. IV).

La falaise gréseuse de Kadé-Koumbia, à Madina Bové, est formée par des couches de grès différents par la nature et la consistance de leur ciment. Elles ont un léger pendage vers l'Ouest.

Aidées par le phénomène de l'érosion alvéolaire, ces conditions ont favorisé la formation de nombreuses grottes et cavités, les grottes ayant

parfois leur plafond écroulé et présentant des traces de cours d'eau souterrains.

Tout le long de ces falaises, on trouve des chaos de roches formés par l'accumulation d'éboulis provenant du recul de la falaise et par sapement des couches inférieures.

Tous ces grès sont très diaclasés et les changements brusques de température, notamment les précipitations atmosphériques sur ces roches surchauffées par le soleil, facilitent leur désagrégation en les rendant friables.

La formation des grès ruiniformes est surtout due à l'effritement de ces roches suivant la direction des diaclases verticales et l'élargissement extrême de ces diaclases avec formation de piliers. Le ruissellement, ayant une prise très facile sur les grès devenus friables, entraîne les produits de désagrégation, c'est-à-dire du sable et parfois quelques galets provenant de lits de gravier communs dans les grès siliceux à stratification entrecroisée.

J. Chautard¹ pense que les actions éoliennes ont, autant que l'érosion torentielle, contribué à la formation de ces grès ruiniformes. Il se peut qu'à une autre époque, l'érosion éolienne ait été un facteur important dans la sculpture de ces roches, mais il est pour ainsi dire nul à l'époque actuelle. La destruction de ces grès se fait, de nos jours, sous l'action calorifique du soleil et le ruissellement très violent pendant la saison des pluies. La formation des grès ruiniformes n'implique pas nécessairement un climat désertique avec des actions éoliennes violentes, et ils peuvent se former sous un climat, même tempéré, comme les grès de la Saxe ou de Fontainebleau.

Les quartzites, si elles sont uniquement siliceuses, ne donnent pas de latérite comme produit d'altération. Ces roches se comportent à l'érosion d'une façon analogue aux grès siliceux. Dans les mêmes conditions, les quartzites résistent beaucoup mieux que les grès à l'effritement et à l'érosion. Le modelé le plus typique de ces roches est le chaos formé de plaques, aux coins très émoussés, où la marche est très pénible, comme sur le grand affleurement de quartzites redressés de la rive droite de la Koulountou, près des ruines de Tamoul.

Au Cap Verga, les quartzites verts se débitent en blocs qui deviennent fusiformes sous l'action des vagues.

Les grès à ciment argileux comme les grès rouges feldspathiques par exemple, sont facilement latéritisés et, dans les rares endroits où ils affleurent, ils résistent assez mal à l'érosion et ne donnent pas de formes de terrain remarquables.

1. J. CHAUTARD. Étude Géophysique et Géologique sur le Fouta-Djallon. Paris, 1905.

b) *Schistes*. — Les schistes redressés des collines des Bassaris et des environs de Gaual, s'ils ne sont pas protégés par une couche latéritique, donnent comme modelé des chaînons à crêtes aiguës avec versants très découpés par l'érosion. Souvent ces schistes sont parcourus par de nombreuses veines de quartz stérile. L'érosion entraîne facilement les produits argileux provenant de l'altération de ces schistes, mais peut laisser presque sur place, le quartz filonien qui se débite en petits parallélipèdes irréguliers qui, par enrichissement vertical, couvrent d'assez vastes surfaces.

Les schistes horizontaux n'affleurent qu'exceptionnellement et, dans ce cas, ils sont, soit activement érodés, soit protégés par une couche supérieure dure de quartzite.

Dans les falaises du Fouta, les grès forment des abrupts ; par contre, les intercalations schisteuses produisent des pentes douces. La succession de ces couches détermine des gradins, où le niveau schisteux donne des terrasses inclinées.

Ce modelé est caractéristique de toute la vallée de la Kakrima et de la région de Téliélé.

c) *Gneiss et granite*. — Le gneiss et le granite, qui affleurent au pied de la falaise gréseuse, entre Dubréka et la rive gauche de la Konkouré, forment des petites buttes arrondies. Ces roches affleurent dans un état de fraîcheur remarquable et présentent le phénomène bien connu de la desquamation.

Quant à la rhyolite et aux tufs rhyolitiques de la Tominé, leurs affleurements sont limités au lit de cette rivière et de ses affluents : la Dous-sousou et la Loumbolombito. Partout ailleurs, ces roches sont recouvertes d'alluvions et de latérite. Leur modelé se réduit à quelques barrages rocheux dans les vallées. Les dykes de dolérite, recoupant ces roches, résistent mieux que la rhyolite à l'érosion, car ils restent souvent en relief dans le lit de la Tominé.

d) *Dolérites*. — Les formes de terrain les plus fréquentes sont des chaos formés de grosses boules de dolérite, boules parfois énormes et disposées sur des pentes assez sensibles, où le ruissellement empêche la latéritisation de s'établir (Pl. III, fig. 3). Les argiles plus ou moins latéritiques, où sont partiellement noyées ces boules, sont très fertiles et la végétation y est particulièrement exubérante. Les dolérites forment également des hauteurs et des pics, montrant parfois la structure d'anciens necks dégagés des sédiments qui les entouraient.

Ces roches basiques donnent, très fréquemment, des falaises dans le Fouta-Djallon et elles sont caractérisées dans leur profil par l'angle régulièrement émoussé formé par le plateau et la falaise. La surface de ces falaises manque de végétation et elles sont entourées par de gros éboulis.

Ces abrupts présentent parfois un débit colonnaire avec prismes irréguliers.

Les dolérites affleurent, presque toujours, dans un état de grande fraîcheur et leur destruction, quand elles ne sont pas latéritisées, se fait par délit en écailles sous les actions calorifiques. Ces écailles de desquamation, par gravité, aidées par le ruissellement, se rassemblent en bas des pentes où elles sont transformées, soit en argiles, soit en produits latéritiques.

DEUXIÈME PARTIE

INTRODUCTION

Le géologue qui, pour la première fois, est amené à étudier une région fortement latéritisée, comme c'est le cas avec l'Ouest de la Guinée Française, sera d'abord très intéressé par ce phénomène d'altération superficielle qui est nouveau pour lui. Mais si ses recherches s'étendent aux roches sous-jacentes, il sera assez vite désappointé. L'ensemble du complexe latéritique, se terminant très souvent par la couche dure de la cuirasse, lui cachera tout affleurement de la roche sous-jacente. On ne peut compter que rarement sur la nature de la latérite pour déterminer la roche-mère avec quelque précision.

Combien de fois l'auteur de ces lignes a dû marcher plusieurs jours sur des surfaces tabulaires latéritisées, avant de pouvoir trouver un affleurement rocheux satisfaisant. Les endroits les plus favorables pour trouver des roches fraîches, en place, sont les tranchées des routes, les falaises, et les lits des rivières importantes.

CHAPITRE I.

LA LATÉRITISATION

1. — Généralités sur la latéritisation.

A) CONDITIONS DE FORMATION.

Les problèmes de l'origine et de la formation de la latérite sont parmi les plus difficiles à résoudre dans le champ pétrologique. La littérature à

ce sujet devient de plus en plus abondante ; mais on est loin de solutions satisfaisantes et on doit se contenter d'hypothèses et de théories plus ou moins vraisemblables.

Lorsque dans son ouvrage, Cyril S. Fox¹ traite des bauxites d'origine latéritique, il donne un résumé des conditions nécessaires à la formation actuelle de la latérite. Voici ces conditions :

1) Un climat tropical sujet à des alternances de saisons sèches et humides (*par conséquent avec variation du niveau hydrostatique*).

2) La surface d'un plateau ou d'une surface topographique très doucement inclinée qui ne soit pas sujette à une érosion mécanique appréciable.

3) La composition chimique et minéralogique de la roche exposée doit fournir des constituants latéritiques, c'est-à-dire de l'alumine et de l'oxyde de fer.

4) La texture de la roche doit être poreuse ou fendillée (ou le devenir rapidement sous les actions des agents atmosphériques), de façon que l'eau de percolation puisse pénétrer facilement pendant la saison des pluies et, éventuellement, puisse être évacuée par drainage ou évaporation pendant la saison sèche, permettant ainsi aux actions chimiques de jouer, *ce que l'on pourrait appeler « imbibition périodique »*.

5) L'eau d'infiltration doit contenir une substance acide ou alcaline, avec laquelle elle peut réagir sur certains minéraux composant la roche.

6) Ce processus annuel doit se continuer pendant une longue période.

En donnant une signification assez restreinte à ce phénomène d'altération superficielle et éminemment continental, on peut définir la latéritisation comme étant l'altération superficielle d'une roche éruptive, sédimentaire ou meuble, contenant surtout des silicates de fer et d'alumine, avec élimination plus ou moins complète de la silice, de la soude, de la potasse, de la chaux et de la magnésie, en retenant, presque sur place, une grande partie de l'alumine, du fer, du titane et du manganèse, plus ou moins à l'état d'hydroxydes. Actuellement, ce mode d'altération est limité aux zones tropicales, aux saisons sèches et humides bien marquées.

Dans un sens plus étendu, on peut faire comprendre dans les phénomènes latéritiques la *ferruginisation*, mais avec quelques restrictions. En effet, la plupart du temps en Guinée, elle ne doit son origine qu'à la migration du fer d'un complexe latéritique (en partie, latéritoïdes de H. Fermor).

Les solutions ferrugineuses, y compris les suspensions colloïdales, sont beaucoup plus mobiles que les colloïdes et les solutions alumineuses. Le fer tend à monter et à enrichir la partie supérieure du complexe latéritique, qu'on appelle la cuirasse latéritique. Par leur mobilité, les solutions ferrugineuses d'origine latéritique peuvent imprégner des roches poreuses voisines, comme c'est le cas, très fréquent, pour les grès qui deviennent

1. CYRIL S. FOX. Bauxite and Aluminous Laterite. Londres, 1932, 2^e édition, p. 80 et suiv.

ferrugineux. Dans les cas extrêmes, l'oxyde de fer peut, par métasomatose, y remplacer le ciment originel (argileux, calcaire, siliceux).

On peut donc adopter le terme de *ferruginisation latéritique*, comme un cas particulier de la ferruginisation qui comprend d'autres modes de formation, comme, par exemple, l'*alios* ou « hard pan » des régions tempérées.

A. Lacroix¹, dans son ouvrage bien connu sur les latérites de Guinée, distingue, à partir de la roche intacte, deux zones superposées, la *zone de départ*, puis la *zone de concrétion*, mais avec une continuité parfaite entre elles. Quand les conditions topographiques le permettent (plateaux horizontaux ou faible inclinaison du sol), la zone de concrétion se termine par la *cuirasse* enrichie en fer par l'émigration de ce métal vers la surface.

On peut définir comme « éléments latéritisables », les silicates contenant du fer ou de l'alumine ou les deux à la fois, comme les feldspaths, les feldspathoïdes, les micas, les pyroxènes, les amphiboles, etc..., qui, sous les actions de l'altération latéritique, laissent un résidu insoluble formé presque totalement par de l'alumine et de l'oxyde de fer hydratés (« constituants latéritiques »).

Un « complexe latéritique » est constitué par de la latérite dans ses différents stades de formation et d'évolution depuis le début de ce phénomène jusqu'à la latérite finale, quand celle-ci existe.

Une « latérite finale » formée *in situ* théoriquement, ne contient plus d'éléments latéritisables et l'action prolongée de cette altération n'a plus d'effet sur elle, en tant que ses éléments sont limités aux constituants latéritiques. Cependant, elle peut être modifiée par une déshydratation ultérieure par apport et dépôt de solutions provenant des latérites en voie de formation.

Des actions mécaniques peuvent désagréger une latérite en surface. Les matériaux de désagrégation peuvent être agglomérés sur place par exudation d'un ciment latéritique le plus souvent ferrugineux, ou peuvent être déplacés par gravité ou par l'érosion et ultérieurement cimentés. (latérites de remaniement.)

Une caractéristique des latérites est la facilité d'agglomération ; d'où le grand nombre de ces roches qui montrent souvent plusieurs remaniements successifs.

1. A. LACROIX. Les latérites de la Guinée et les produits d'altération qui leur sont associés. *Nouvelles Arch. du Museum H. N.*, Paris, 1914.

MINÉRALOGIE SOMMAIRE DES LATÉRITES.

Les constituants d'une latérite sont des hydroxydes d'alumine, de fer, de titane pouvant être accompagnés par du manganèse, du chrome, etc..., à l'état d'oxydes, plus ou moins hydratés.

Le mélange d'hydroxydes de fer et d'alumine peut se trouver en toutes proportions, depuis des bauxites latéritiques à plus de 70 % d'alumine, jusqu'à des minerais de fer latéritiques à plus de 85 % d'oxyde ferrique. Insensiblement, on peut trouver toute la gamme de teneurs en fer et en alumine dans un gisement étendu de latérite.

Les teneurs extrêmes et les latérites pures, c'est-à-dire composées uniquement de constituants latéritiques, sont assez rares. On trouve presque toujours une teneur variable en silice, soit à l'état libre (quartz), soit combinée. Si la proportion de silicates d'alumine hydratés augmente, on peut passer insensiblement aux argiles et kaolins latéritiques. Une latérite peut être appelée quartzifère quand ce minéral se trouve à l'état clastique en proportion considérable.

Lacroix¹ donne une classification simplifiée des latérites en rapport avec les produits argileux, y compris le kaolin, sans tenir compte du quartz ancien :

- « 1) Latérites proprement dites, 100 à 90 % d'éléments latéritiques.
- 2) Latérites argileuses, 90 à 50 % —
- 3) Kaolins et argiles latéritiques 50 à 10 % —
- 4) Kaolins et argiles, moins de 10 % » —

a) *Hydrates d'alumine.*

L'alumine hydratée des latérites se trouve soit à l'état cristallisé, soit à l'état amorphe.

La forme cristallisée, à trois molécules d'eau, est appelée *gibbsite* ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) ou hydrargillite et elle est presque toujours présente dans les latérites de Guinée. Ce minéral est assez facilement reconnaissable, en lames minces par ses macles polysynthétiques qui, à première vue, ressemblent à celles des plagioclases. Le plan d'accolement de la gibbsite est la face *p* ou des plans normaux à cette face. La valeur de la biréfrin-

1. A. LACROIX. Minéralogie de Madagascar, vol. III, p. 94. Paris, 1923.

gence de la gibbsite est de 0,0229 et la teinte maxima est le jaune paille de premier ordre.

Souvent la gibbsite se trouve en lames homogènes non maclées, ayant une structure migrogranulitique de très petites dimensions. Quand ce minéral se présente sous cet aspect, il semble indiquer qu'il s'est formé sur place. Le type grenu, au contraire, paraît provenir de solutions chargées d'alumine dans un stade avancé de la formation de la latérite, car il remplit les craquelures et les fentes de retrait. On observe fréquemment des pisolites ayant des craquelures concentriques partiellement remplies de gibbsite grenue.

Les oxydes de fer et d'alumine forment un mixte dont l'aspect rappelle celui d'un gel, gel hydraté, que Jacques de Lapparent¹ appelle « gel alumino-ferrique ».

Les états amorphes de l'alumine hydratée sont appelés *alumogels* et également bauxite, mais il me semble qu'il est préférable de retenir ce dernier terme, pour des roches très riches en hydrates d'alumine.

En lames minces et en lumière naturelle, l'alumogel plus ou moins mélangé à des hydroxydes de fer a une teinte qui va du blanc-gris au rouge-brun, en passant par le jaune-ocre. Naturellement, la couleur de ces alumogels devient de plus en plus foncée avec l'enrichissement en fer.

Les analyses des bauxites latéritiques montrent parfois que la teneur en eau combinée n'est pas suffisante pour satisfaire la gibbsite² et l'alumogel à trois molécules d'eau. Donc une partie de l'alumine doit se trouver à l'état d'hydrate à moins de trois molécules d'eau³.

Jacques de Lapparent⁴ a décrit le diaspore ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) comme un minéral des bauxites françaises et, récemment, a prouvé l'existence de la boehmite ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) dans ces mêmes roches. Ce dernier minéral diffère morphologiquement du diaspore et correspond, quant aux formes, à l'oxyde de fer monohydraté, la lépidocrocite ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$).

Je n'ai pu reconnaître ces deux hydrates d'alumine dans les bauxites latéritiques de Guinée. Il est donc probable qu'une partie de l'alumine se trouve à l'état amorphe ou microcristallin, avec une hydratation à moins de trois molécules d'eau⁵.

b) Minéraux de fer.

Ce métal est toujours présent, même à l'état de traces dans les bauxites

1. JACQUES DE LAPPARENT. Les bauxites de la France méridionale. *Mém. de la Carte Géol. dét. de la France*, Paris, 1930, p. 8.

2. $\text{Al}_2\text{O}_3 = 65,4 \%$; $\text{H}_2\text{O} = 34,6 \%$ pour la gibbsite; $\text{Al}_2\text{O}_3 = 85,0 \%$; $\text{H}_2\text{O} = 15,0 \%$ pour le diaspore.

3. A. LACROIX. Minéralogie de Madagascar, t. I, p. 275-276.

4. JACQUES DE LAPPARENT. Les minéraux des bauxites françaises. *Bull. Soc. Franç. de Min.*, t. 53, n° 4-6, 1930, p. 255-273.

5. A. LACROIX. Les latérites de Guinée, p. 327.

latéritiques très pures. Son abondance peut produire du minerai de fer latéritique.

Le fer s'est toujours déposé à l'état hydraté, mais près de la surface du complexe latéritique, il y a déshydratation partielle sous l'action des rayons solaires et, à l'occasion, des feux de brousse.

Depuis longtemps, on a considéré que les hydrates de fer des latérites étaient surtout de la limonite cristallisée ($2\text{Fe}^{2+}\text{O}^{3-} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), ou des hydrates colloïdaux ou amorphes appelés *stilpnosidérite*, les deux pouvant se trouver dans un état de déshydratation progressive dont la *turgite* ($\text{Fe}^{2+}\text{O}^{3-} \cdot \text{H}_2\text{O}$), l'*hydrohématite* ($2\text{Fe}^{2+}\text{O}^{3-} \cdot \text{H}_2\text{O}$), la *xanthosidérite* ($\text{Fe}^{2+}\text{O}^{3-} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), etc..., seraient les produits intermédiaires. Cette déshydratation peut être théoriquement complète et aboutir à l'hématite ($\text{Fe}^{2+}\text{O}^{3-}$).

S. Goldsztaub¹, d'après les travaux de Posnjak et Mervin, de Gobert et de Boun par les rayons X et l'analyse thermo-magnétique, a réussi à démontrer qu'il existait probablement deux hydroxydes de fer naturels cristallins, la *goethite* ($\text{Fe}^{2+}\text{O}^{3-} \cdot \text{H}_2\text{O}$) ou mieux $\text{FeO} \cdot \text{OH}$ et la *lépidocrocite* ($\text{Fe}^{2+}\text{O}^{3-} \cdot \text{H}_2\text{O}$). Ces deux hydroxydes ont la même composition chimique, mais l'arrangement des atomes dans leur réseau est différent.

Ainsi les autres hydroxydes de fer (notamment la limonite) que l'on vient de mentionner, ne seraient pas des espèces minérales définies, mais de la goethite (ou de la lépidocrocite), contenant de l'eau d'absorption en proportions variables.

En employant le terme « limonite » dans un sens général, nous l'appliquerons à des hydroxydes de fer cristallisés et amorphes, avec une proportion variable d'eau d'absorption y compris l'oligiste et l'hématite produits par la déshydratation des minéraux de fer.

c) Minéraux auxiliaires.

1) *Titane*. — TiO_2 est toujours présent dans les analyses des latérites de l'Ouest de la Guinée, mais sa teneur dépasse rarement 5 %. Le titane est difficile à déceler en lames minces, sauf à l'état de rutil et d'anatase et jamais sous une forme cristalline néogène. A. Lacroix² estime que par analogie avec le fer et l'alumine, il est logique de penser qu'il existe aussi à l'état d'hydrate et d'hydrate colloïdal lorsqu'il est libéré de ses combinaisons initiales (ilménite, titanomagnétite, etc...), mais l'examen microscopique est impuissant à démontrer son existence.

2) *Manganèse*. — Dans les cavités de certaines latérites ferrugineuses des chaîons du Verga, des poussières contiennent des traces de manga-

1. S. GOLDSZTAUB, Étude de quelques dérivés de l'oxyde ferrique ($\text{FeO} \cdot \text{OH}$, FeO^{2+}Na , FeOCl); détermination de leurs structures. Thèse, *Bull. Soc. Franç. de Min.*, 58, p. 6-77.

2. A. LACROIX, Latérites de Guinée, p. 334.

nèse probablement sous forme de psilomélane amorphe. Autrement, ce métal est très rare dans les latérites de l'Ouest de la Guinée. En Gold Coast, au Dahomey et en Côte d'Ivoire, des concentrations de manganèse ont une origine latéritique.

3) *Chrome et nickel*. — Dans les latérites très ferrugineuses provenant des péridotites du Mont Kakoulima et de la presqu'île de Conakry la chromite atteint quelquefois la proportion de 4 %, pouvant être accompagnée de traces de nickel ¹.

4) *Or*. — Dans les alluvions parfois latéritisées de la moyenne Koulountou, j'ai pu déceler des traces d'or sous forme de paillettes en broyant et en concentrant à la battée ces latérites alluvionnaires. Cet or a sûrement une origine détritique et semble provenir des schistes métamorphiques des collines des Bassaris. Ce métal semble donc bien résister en milieu latéritique.

d) *Silice dans les latérites*.

On trouve toujours dans les analyses des latérites de la silice, parfois seulement en petites quantités, dans des bauxites extrêmement pures. La silice se trouve sous forme de silicate d'alumine hydraté ou sous forme de silice libre (quartz clastique).

Quelques rares silicates comme le zircon, la tourmaline et certaines « terres rares », semblent bien résister en milieu latéritique et forment avec le rutile, les poussières biréfringentes que l'on observe en lames minces.

1) *Silicates d'alumine hydratés*. — La caractéristique la plus importante dans le phénomène de la latéritisation est la rupture des silicates surtout ceux d'alumine et le départ de la silice par dissolution. Cependant ce processus est rarement achevé d'une façon complète et les analyses montrent qu'une faible partie de la silice reste, même dans les latérites finales de surface. Nous avons déjà vu qu'il existe toute une gamme de produits latéritiques et de produits argileux, des argiles aux vraies latérites de surface, contenant moins de 10 % de produits argileux.

La silice combinée des latérites se trouve en presque totalité sous forme de kaolinite cristallisée (2SiO_2 , Al_2O_3 , $2\text{H}_2\text{O}$) ou d'halloysite colloïdale ². Il est assez difficile de reconnaître ces silicates hydratés d'alumine en lame mince et dans les analyses globales : il n'est pas toujours possible de dire si toute la silice se trouve à l'état combiné ou si une partie est à l'état de silice libre.

Il n'est pas dans mon intention de traiter de la relation des latérites avec

1. DE LA BOUGLISE. Gisement de fer de Conakry. *Chr. des Mines Col.*, n° 495, 1-4 1936.

2. La kaolinite, dans certains cas, semble être réfractaire à la latéritisation.

les produits argileux ; ce problème est loin d'être résolu et la détermination des constituants latéritiques et argileux dans une latérite est une opération longue et délicate. Récemment J. Orcel¹ a appliqué l'analyse thermique différentielle à l'étude des argiles latéritiques, des latérites et des bauxites. Il a obtenu des courbes d'analyse thermique caractéristiques pour certaines argiles latéritiques et latérites. Cet auteur se propose de donner ultérieurement des résultats plus précis sur les latérites.

Cette méthode, quoiqu'en défaut dans certains cas, peut aider à la détermination de la kaolinite dans une latérite quand ce minéral est invisible au microscope et qu'on doute de son existence dans les analyses globales des latérites. Elle apporte aussi un élément de contrôle dans les analyses chimiques fractionnées.

Certains auteurs anglais comme L. L. Fermor et Cyril S. Fox, appellent *lithomarge* tout produit argileux et kaolinique. Fox, aux Indes, et Sir John Harrison, en Guyane Britannique², distinguent une zone à lithomarge se trouvant à la base du complexe latéritique. Fox affirme qu'aux Indes, une bonne partie des produits kaoliniques (*lithomarge*) a été transportée en suspension par les eaux de percolation et déposée à la base du complexe latéritique.

En Guinée, les latérites des cuirasses sont très durcies en surface et la proportion de produits argileux est généralement négligeable.

Avec l'augmentation des produits kaoliniques, les latérites deviennent terreuses, friables ou légèrement plastiques, même en surface. Il en résulte que le modelé en est affecté. Ces argiles latéritiques donneront des formes de terrains adoucies, sans abrupts, contrastant avec les surfaces tabulaires délimitées par des escarpements des complexes latéritiques se terminant par des vraies latérites durcies en surface (*cuirasses*).

2) *Quartz dans les latérites*. — Ce minéral se rencontre fréquemment dans les latérites de surface et, en Guinée, son origine semble être uniquement détritique.

Quoique le quartz résiste bien à la latéritisation, si on le compare aux éléments latéritisables, comme les feldspaths, silicates ferro-magnésiens, etc., il peut cependant dans certaines conditions être énergiquement attaqué par les « solutions latéritisantes » et disparaître par dissolution.

Il me semble intéressant de rapporter ici quelques observations sur le terrain et en lames minces sur ce sujet qui n'est que rarement mentionné dans les différents ouvrages traitant des latérites³.

1. J. ORCEL. L'emploi de l'analyse thermique différentielle dans la détermination des constituants des argiles, des latérites et bauxites. *CR. Congrès Intern. Mines, Metall. Géol. appl.* 21 oct. 1935. Paris, 359-373.

2. CYRIL S. FOX, *op. cit.*, p. 65-66.

3. Voir en appendice les observations pétrographiques,

a) Le quartz est relativement rare dans les latérites de plateau, généralement anciennes ; par contre, il est commun dans les latérites alluvionnaires récentes des vallées.

b) Dans les latérites bauxitiques de surface, pauvres en fer, et dans les bauxites latéritiques de la région qui nous intéresse et particulièrement la région Bové, je n'ai jamais observé de quartz à l'œil nu ni en lame mince, même quand la roche-mère est riche en ce minéral.

c) Les latérites riches en quartz sont généralement ferrugineuses. Les alluvions latéritisées à grains et galets de quartz, par exemple, ont un ciment ferrugineux et, jusqu'à présent, je n'ai pas rencontré la même roche avec un ciment bauxitique. Les mêmes observations s'appliquent aux grès latéritiques.

d) Une roche à éléments de quartz très fins, comme un schiste gréseux, riche en éléments latéritisables, donnera comme latérite finale une latérite sans quartz. Par contre, une roche contenant de gros éléments de quartz comme galets ou quartz filonien, ou une roche siliceuse, pauvre en éléments latéritisables, donneront lieu à une latérite pouvant contenir du quartz clastique ¹.

e) En Guinée, je n'ai pas pu observer du quartz secondaire de recristallisation dans les latérites.

En examinant certaines latérites de l'Ouest de la Guinée Française en lames minces, j'ai pu faire les remarques suivantes :

a) Dans plusieurs latérites quartzifères alluvionnaires, on peut noter que des grains de quartz sont craquelés, corrodés et vermiculés et, dans des cas extrêmes, la disposition des débris indique le volume primitif du grain ².

Les roches-mères de ces latérites (grès argileux, schistes gréseux, alluvions) présentent par contre des grains bien arrondis non corrodés.

b) Dans certaines roches schisteuses quartzifères en voie de latéritisation comme des schistes gréseux, schistes métamorphiques avec lits quartziteux, certaines cornéennes, etc., ce phénomène d'altération attaque ces roches suivant certains plans de schistosité, permettant ainsi parfois de voir, dans la même lame mince, les divers stades du proces-

1. J. LOMBARD (« dans Remarques sur la structure des latérites en Oubangui-Chari » *Chr. Min. Col.*, n° 30. 1-8 1934, p. 288-89) en examinant des latérites sur le terrain en Oubangui-Chari fait, à ce propos, des observations analogues et il écrit : « Il en résulte que les latérites dérivant de sédiments quartzeux¹ fins ne contiennent pas de grains de quartz visibles ; tandis que celles qui se sont formées aux dépens de roches plus grossières ou de roches cristallines quartzifères contiennent généralement des fragments de quartz plus ou moins irrégulièrement répartis dans la masse du produit final ». Malheureusement cet auteur n'a pas étudié ces roches en lames minces et ne tient pas compte du rôle de l'alumine dans les latérites.

2. Après la rédaction de ce texte, Cyril S. Fox dans « The dissolubility of quartz » (*Geol. Survey of India*, vol. LXIX, part 4 1936), décrit des galets de quartzite corrodés qu'il a trouvés aux Indes et qui semblent être en relation avec de la latérite.

sus de la latéritisation, depuis la roche fraîche jusqu'aux résidus latéritiques. Le quartz à grains fins disparaît en même temps que les autres minéraux, qui sont remplacés par de l'alumogel plus ou moins ferrugineux, avec parfois des géodes allongées remplies partiellement par de la gibbsite. Des gros grains de quartz et de plages de ce minéral peuvent rester noyés dans les produits latéritiques ayant dû subir certainement une certaine réduction de volume pendant l'attaque des « solutions latéritisantes ». Généralement le quartz devient de plus en plus rare en s'éloignant de la roche fraîche et il peut disparaître complètement. Ce processus peut se faire « in situ », sans remaniement.

c) La dolérite est une roche extrêmement répandue en Guinée ; souvent cette roche est quartzifère avec micropegmatite de quartz et d'orthose. En examinant une lame mince, taillée de façon à avoir le contact de la roche fraîche et de la latérite, on voit la dolérite absolument fraîche passant brusquement à une latérite spongieuse avec destruction des plagioclases qui se réduisent aux squelettes des cristaux primitifs, formés en grande partie par de la gibbsite microgrenue ; les éléments ferro-magnésiens se réduisent en un mélange d'alumogel et d'hydrates de fer, plus ou moins concrétionnés ou pulvérulents. Les édifices de micropegmatite de quartz et orthose résistent un peu mieux que les autres éléments à la latéritisation, mais, même au voisinage du contact, l'orthose disparaît, le quartz tend à se grouper en perdant progressivement la texture micropegmatique. Les groupements de quartz se réduisent et deviennent de plus en plus rares en s'éloignant du contact de la latérite et de la dolérite inaltérée.

d) Une brèche latéritique du plateau du Badiar présente la particularité suivante : des débris angulaires de grès sont agglomérés par un ciment latéritique rubanné avec teneurs variables en alumogel et fer. Une bonne partie de ces débris présentent des vides « pseudomorphiques » des grains de quartz formant le grès. Parfois ces grains de quartz ne sont pas totalement détruits et des témoins subsistent dans ces vides pseudomorphiques accompagnés par des poussières ferrugineuses. Le ciment primitif des débris gréseux qui, à l'origine, était probablement argileux a été, par métasomatose, remplacé par un ciment latéritique soit bauxitique soit ferrugineux avec teneurs intermédiaires. Plus tard, le quartz a été dissous et il en résulte une texture en nid d'abeilles avec vides marquant l'empreinte des grains de quartz disparus.

Il ressort des exemples que je viens de mentionner qu'il est évident que le quartz, sous certaines conditions, peut être attaqué et détruit en milieu latéritique. Il est cependant beaucoup plus résistant que les éléments latéritisables aux actions de la latéritisation. Il ne laisse pas de résidu insoluble et ne semble pas recristalliser, au moins dans la partie supérieure du complexe latéritique.

En Guinée il n'a pas été signalé de quartz secondaire ou néogène dans

les latérites ; probablement il a été évacué complètement en dissolution.

Ce minéral semble être facilement attaqué en « milieu bauxitique » et résiste bien par contre dans les solutions ferrugineuses.

Il se peut que la destruction du quartz soit arrêtée par épuisement des « solutions latéritisantes », c'est-à-dire que l'attaque par la latéritisation permet la transformation des éléments latéritisables et la destruction du quartz clastique en petits grains ; les grains plus gros et les débris volumineux subiront une réduction de volume, mais pourront subsister partiellement jusqu'à ce que l'attaque par la latéritisation soit terminée par suite de la transformation plus ou moins complète des éléments latéritisables en constituants latéritiques. Il est également possible que seulement une certaine quantité de quartz puisse être dissoute pour une certaine quantité d' « éléments latéritisables ». Ainsi si le quartz est très abondant, comme dans les grès où les éléments latéritisables sont en faibles proportions, ce minéral reste pratiquement inaltéré.

Le problème de l'attaque du quartz par la latéritisation est intimement lié à ce phénomène et sa solution sera seulement possible quand on pourra expérimentalement expliquer ce mode d'altération superficielle. Le but de ce travail ne me permet pas de m'étendre sur cet argument, mais de donner quelques observations personnelles en posant le problème¹.

II. — Rapports entre les latérites de surface et la roche-mère.

Plusieurs auteurs ont donné des indications, parfois utiles, pour pouvoir déterminer la roche-mère en se basant sur les latérites. En réalité, dans une région tabulaire et fortement latéritisée, il est bien rare qu'on puisse se baser sur des latérites de surface pour localiser la roche sous-jacente, surtout lorsque les facies varient. Dans ce dernier cas, il y a un mélange intime des produits latéritiques des roches diverses. Quand la roche peut-être reconnue par sa latérite, c'est par ses caractères structuraux et ses conditions de gisement plutôt que par ses caractères chimiques.

1. Dans un article récemment paru, CYRIL S. FOX (Buchanan's Laterite of Malabar and Kanara. *Rec. Géol. Surv. of India*, vol. LXIX, part. 4, 1936), donne les résultats des analyses faites par F. Raoult sur des latérites des Indes provenant de gneiss et granite (p. 399-403). D'après ces analyses, on constate que la teneur en quartz contenu dans la latérite diminue sensiblement de bas en haut du complexe latéritique. Par contre, les silicates hydratés d'alumine demeurent en presque totalité dans cette même latérite (Buchanan's laterite).

Ainsi, une brèche latéritique à gros débris angulaires de quartz filonien indique, dans l'Ouest de la Guinée, un soubassement ou la proximité de schistes métamorphiques à quartz filonien (région des collines des Bassaris et Nord du Badiar). Une latérite, souvent claire, à grains de quartz non roulés, fait penser à des roches acides (rhyolite, granite, gneiss). Des traces de schistosité conservées dans les latérites bauxitiques, reflètent une structure héritée de la roche-mère schisteuse. Il est évident que du sable et des galets, cimentés par de la latérite, confirment son origine alluvionnaire.

Nous n'insisterons pas sur le processus de l'altération de la roche au produit latéritique final. La question a été abondamment traitée par A. Lacroix, Harrassowitz¹, etc.

A) *Latéritisation des roches schisteuses*².

Nous nous étendrons, par contre, sur un cas particulier qui ne nous paraît pas avoir été étudié suffisamment : la conservation des traces de schistosité dans les latérites finales.

J. Lombard³, à propos des latérites de l'Oubangui-Chari, dit : « Si la roche originelle est schisteuse, l'enduit (oxydes de fer) s'étend plus rapidement dans les plans de foliation et le produit final présente au moins des vestiges de la foliation originelle. »

Dans l'Ouest de la Guinée, il m'a été possible de constater très souvent ces traces de schistosité dans certaines latérites et de suivre le processus de la roche fraîche à la latérite de surface. Aussi bien à l'œil nu qu'en lames minces, on voit bien l'envahissement des « solutions latéritisantes » s'infiltrant suivant les plans de schistosité et détruisant partiellement, la structure originelle (Pl. VI, fig. 1). En lames minces, on remarque que certains lits résistent mieux que d'autres, surtout s'ils ne contiennent pas d'éléments ferro-magnésiens.

Il y a formation de vides et druses, allongés suivant les plans de schistosité, avec dépôt, en couches concentriques, d'alumogel plus ou moins ferrugineux et de gibbsite grenue. On observe parfois que les centres de ces druses sont remplis de cristaux columnaires de gibbsite maclée, plantés normalement aux plans de schistosité (latérites schisteuses à 20 km. à l'Ouest de Gaoual).

Les bauxites massives de Bassaya, Bokoro, Bassaris, conservent parfois des vestiges de schistosité. Au microscope, on a l'impression de la

1. H. HARRASSOWITZ. Laterit. Material und Versuch erdgeschichtlicher Auswertung. *Fortschritte d. Geol. u. Pal.* Bd. IV, h. 14, Berlin, 1926.

2. H. HUBERT a donné des indications très utiles sur l'influence de la latéritisation sur le modelé (*Rés. conf. Mus. Chr. Min. Col.*, n° 48, mars 1936, p. 109-111).

3. J. LOMBARD, *op. cit.*

transformation en masse sans dérangement des schistes en alumogel poreux, pratiquement pur, avec élimination de tout autre minéral y compris le quartz. Les traces de schistosité sont mises en relief par des fissures et bandes légèrement ferrugineuses, formées d'un mélange d'oxydes de fer et de gibbsite microgrenue (Pl. VI, fig. 4).

Un autre type intéressant est fourni par une brèche latéritique à fragments schisteux, du bassin de la Cogon au nord de Boké. Cette roche est complètement latéritisée et formée de fragments schisteux très nets, non orientés, blancs ou roses, noyés dans un ciment latéritique assez ferrugineux, rouge clair. On se rend compte de la prise en masse par la latéritisation d'une éluvion des schistes horizontaux sous-jacents (Pl. VI, fig. 2).

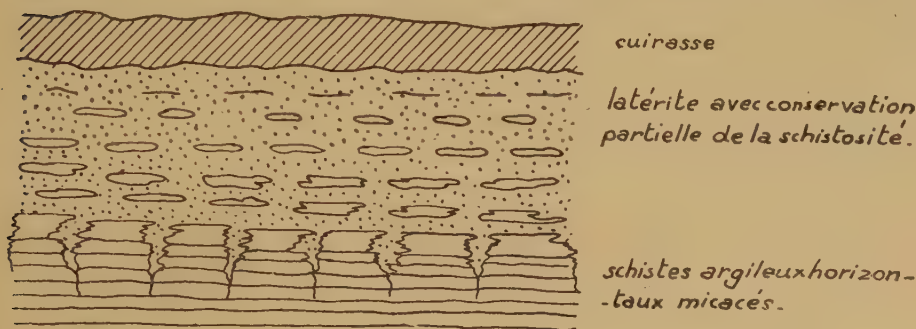


Fig. 3. — Latéritisation des schistes horizontaux près de Boké.

La latérite conserve des traces de schistosité de la roche-mère.

En lames minces, ces fragments schisteux conservent leur forme angulaire allongée. Ils ont été complètement transformés en gibbsite massive à texture microgrenue, accompagnée de rares grains d'oxyde de fer et de zircon. Ces fragments montrent une légère couronne d'imbibition, la teinte augmentant d'intensité vers le contact avec le ciment rouge. Celui-ci est formé d'un mélange d'oxydes de fer et d'alumogel bien rubannés. De la gibbsite secondaire grenue remplit partiellement les craquelures et les druses du ciment ¹.

Au Cap Verga, on observe des quartzites à cordiérite et à sillimanite progressivement latéritisés sans stade argileux, qui conservent une certaine schistosité. Vers le haut, il se surimpose une structure scoriacée pisolitique, qui, insensiblement, prédomine sur la structure schisteuse, jusqu'à la disparition complète de cette dernière (Pl. V, fig. 1 et 2).

Près de Léla, une latérite ferrugineuse montre son origine schisteuse, uniquement par des fentes de retrait parallèles au plan de schistosité originel. La roche-mère est un schiste micacé à bandes gréseuses. Il est évident que, dans certaines conditions, une roche schisteuse peut passer

1. Voir en appendice les analyses de ces roches.

directement à une latérite sans perdre la schistosité et sans passer par l'altération argileuse.

Nous avons remarqué, dans certains cas, le passage de la roche schisteuse à une argile ayant perdu toute trace de schistosité. Ainsi dans les tranchées de la route de Gaoual à Bouméoul, des argiles parfois en voie de latéritisation, sont parcourus par des filons de quartz, ce qui indique que la roche non altérée est un séricitoschiste redressé (Pl. VI, fig. 3).

D'après les exemples que l'on vient de donner, une roche schisteuse peut être latéritisée par les deux processus suivants :

1) Passage de la roche fraîche schisteuse à une latérite par envahissement des « solutions latéritisantes » suivant les plans de foliation (fig. 3).

La latérite, même dans le stade final, peut conserver un rubanement, montrant le passage brusque d'un schiste à une latérite, sans dérangement de la structure initiale de la roche.

2) Les formations schisteuses sont d'abord transformées en produits argileux qui, par la suite, peuvent être latéritisés (fig. 4).

Ni l'argile, ni la latérite, n'auront conservé des traces de schistosité de la roche-mère.

A. Lacroix¹ cite M. Campbell, à propos de l'altération argileuse des roches : « M. Campbell pense que la transformation en argile se forme exclusivement à la base de la zone de circulation des eaux (*vadose water*), dans ce qu'il nomme la *zone de saturation constante*, où domine l'acide carbonique alors que l'hydrolyse de l'argile ne serait possible que dans la zone de circulation aqueuse superficielle qu'il appelle la *zone de saturation intermittente*, comprise entre le niveau maximum auquel la capillarité peut élever les eaux de circulation et le point plus bas où peut pénétrer l'oxygène. Il insiste avec raison sur la nécessité de la présence de l'oxygène libre pour la production des hydrates, et l'on peut ajouter que c'est là un argument en faveur de l'hypothèse bio-chimique et une explication de la cause du peu d'épaisseur habituelle de la véritable latérite. »

On pourrait adopter l'hypothèse de M. Campbell pour expliquer les deux processus de latéritisation des schistes.

Dans le premier cas, la latérite avec traces de schistosité se serait formée dans une zone d'imbibition périodique. La nappe phréatique serait descendue annuellement jusqu'à la roche fraîche, ayant pu temporairement disparaître.

B) *Différents types de latérite provenant d'une même roche.*

Étant donné le grand développement des bauxiques latéritiques sur les schistes, on serait tenté de généraliser et d'affirmer que ces roches

1. A. LACROIX. *Minéralogie de Madagascar*, t. III, p. 105.

donnent comme produit final des bauxites ou des latérites bauxitiques.

Cependant on trouve des latérites très ferrugineuses (minerais de fer) intimement liées aux mêmes roches, comme le minerai de fer de Doumbiaghi.

Dans l'Oubangui-Chari, J. Lombard observe que « les latérites provenant des roches schisteuses peuvent devenir plus sombres que les latérites massives ». Par « plus sombres », l'auteur veut probablement dire plus ferrugineuses.

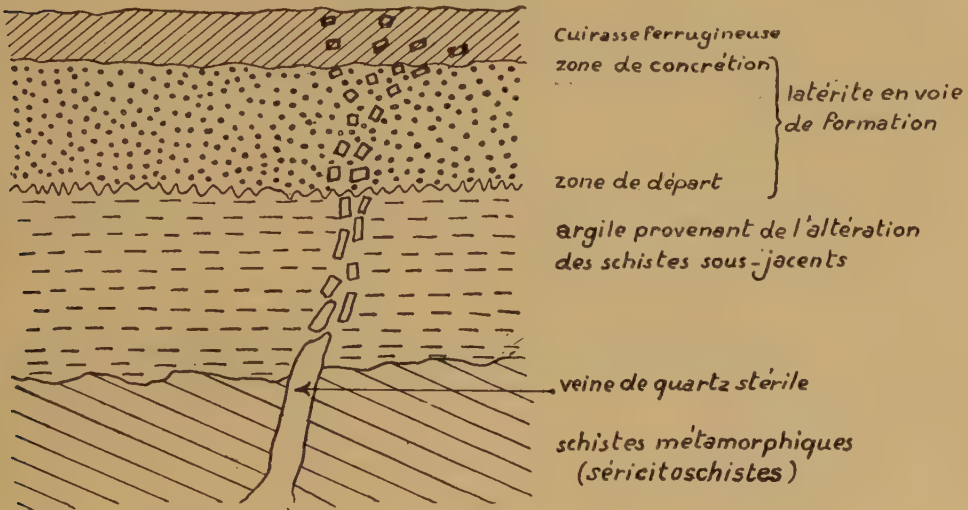


Fig. 4. — Latéritisation de séricitoschistes de Sériba (C. de Gaoual)
en passant par l'altération argileuse.

En résumé, la même roche peut donner des latérites de surface très sensiblement différentes quant à la teneur en fer et en alumine. Les causes de ces différences doivent être recherchées dans le processus de la migration du fer, dans les conditions climatiques au moment de la formation des latérites et peut-être aussi dans la disparition, due à l'érosion, d'une cuirasse ferrugineuse, remplacée en surface par une croûte bauxitique qui pourrait être une ancienne zone de concrétion durcie.

On ne peut donc pas se baser uniquement sur des caractères chimiques pour déterminer la roche-mère d'une latérite finale. Cependant des minéraux accessoires peuvent donner des indications sur l'origine de cette latérite. Ainsi le chrome, le platine, le nickel, indiquent des roches très basiques comme la norite ou la péridotite, la cassitérite du granite ou des pegmatites.

III. — Structures et essais de classification des latérites des cuirasses.

A) Généralités.

En Guinée, la formation latéritique se termine, la plupart du temps, par une couche dure de quelques mètres d'épaisseur généralement ferrugineuse.

Divers noms ont été donné par les auteurs à cette couche superficielle ; croûte ferrugineuse, carapace ferrugineuse, cuirasse ferrugineuse, conglomérat latéritique, « duricrust »¹, etc. . .

Il nous semble que l'appellation « cuirasse latéritique » est la mieux appropriée. Je rejette, comme devant être appliquée à cette formation dans un sens général, le mot « ferrugineux ». En effet, la cuirasse peut être très riche en alumine et ne contenir que des traces de fer. En étudiant le modelé latéritique de l'Ouest de la Guinée, nous n'aurons pour ainsi dire à faire qu'à cette cuirasse. Les zones de départ et de concrétion n'affleurent qu'exceptionnellement et les argiles plus ou moins latéritisées, à part leur couleur rouge, ne donnent pas une physionomie spéciale au paysage.

Une classification simple et exacte des latérites, pouvant être adoptée sur le terrain sans être contrôlée par des travaux de laboratoire, est difficile à réaliser, car elles ne sont homogènes que dans les cas exceptionnels où la teneur en fer ou en alumine est extrême.

Dans un même échantillon, voire dans une même plaque mince, on peut reconnaître plusieurs textures et structures et des teneurs différentes. Chaque type de latérite peut passer insensiblement à une autre, tant au point de vue de la structure que de la teneur.

Il faut donc simplifier et ne tenir compte que de l'ensemble des caractères dominants : structure, couleur, teneur, matériaux remaniés².

Il y a souvent corrélation entre ces divers caractères et les teneurs en fer et en alumine.

En lames minces, la plupart des latérites sont formées d'une partie

1. *Duricrust* a été proposé par W. WOOLNOUGH pour indiquer une croûte continue terminant les formations continentales des pénéplaines soulevées d'Australie ; elle peut être ferrugineuse et alumineuse (latéritique), siliceuse (opale) et même calcaire. Presidential Address. *Royal Soc. of New-South-Wales*. Sydney-May. 1927.

2. P. Jodor a étudié morphologiquement très en détail des latérites du Soudan Français. Les résultats de ce travail ne semblent pas pouvoir s'appliquer aux latérites de surface des autres régions par suite de leur extrême complexité. (*Bull. Soc. Géol. Fr.*, t. III, 1933, p. 619-656).

cristallisée (gibbsite et goethite) et d'une partie à l'état amorphe. La partie amorphe, mélange d'alumogel plus ou moins ferrugineux ou de limonite, a une texture fibreuse zonée, avec tendance à donner des concrétions enveloppant très souvent des matériaux remaniés, latéritisés ou non.

B) *Principales structures des latérites de surface.*

Les structures fondamentales de ces latérites peuvent être réparties de la manière suivante :

- 1) massive,
- 2) nodulaire (pseudo conglomératique) oolitique, pisolitique, etc.,
- 3) bréchoïde,
- 4) scoriacée (poreuse, vacuolaire, caverneuse, spongieuse, etc.),
- 5) schisteuse,
- 6) gréseuse et conglomératique.

Il est rare de trouver une latérite caractérisée par une seule de ces structures, mais, au contraire, on observe le plus souvent deux ou plusieurs structures superposées.

1) *Structure massive.* — Cette structure n'est pas commune et ne se rencontre que dans des poches de bauxite et de minerai de fer, noyées dans d'autres types de latérites (certaines bauxites des collines des Bassaris, bowals de la Cogon, minerais de fer de Doumbiaghi, Gaoual) (Pl. VII, fig. 4).

Par le développement de très petits vides, une bauxite massive peut passer à une structure poreuse.

2) *Structure nodulaire ou pseudo-conglomératique.* — C'est la structure la plus développée et pouvant se retrouver dans chaque type de latérite. La plupart des latérites sont formées, pour une bonne partie, de nodules concrétionnés et cimentés pouvant donner un aspect de conglomérat à la cuirasse latéritique. Ces nodules sont ferrugineux ou alumineux, avec tous les termes de passage dans la teneur en ces deux métaux. Il en va de même pour le ciment, bien que le ciment ferrugineux soit le plus courant. On remarque parfois plusieurs générations de ces nodules : un ciment englobant des nodules principaux peut lui-même être formé de nodules secondaires. Leurs dimensions peuvent varier entre un ordre de grandeur microscopique et plusieurs décimètres. (Pl. VII, fig. 1, 2 et 3.)

On peut classer cette structure nodulaire en quatre types :

- a) Type oolitique, jusqu'à 2 mm. de diamètre.
- b) Type pisolitique, de 2 mm. à 1 cm. de diamètre. (Pl. VIII, fig. 1.)
- c) Type nodulaire proprement dit, de 1 cm. à 5 cm. de diamètre.
- d) Type méga-nodulaire, plus de 6 cm. de diamètre.

Dans les deux derniers types (c et d) on trouve rarement des nodules ayant la même dimension : un nodule de 1 cm., peut voisiner avec un nodule de 5 cm., et plus.

La structure nodulaire domine nettement les autres structures dans les bauxites ferrugineuses et les latérites bauxitiques.

3) *Structure bréchoïde*. — Cette structure, comme son nom l'indique, est commune dans les latérites de remaniement, très développées dans toutes les latérites de surface. Les débris peuvent provenir de latérites, de quartz, de schistes transformés en gibbsite, de grès.

Ils peuvent être entourés par une enveloppe concrétionnée donnant lieu à la formation de nodules.

Il est difficile, parfois, de se rendre compte si un nodule provient du remaniement d'une latérite, ou s'il s'est formé sur place.

A cette structure s'en associe toujours d'autres, comme la structure nodulaire, ou scoriacée, ou les deux à la fois.

4) *Structure scoriacée*. — Presque toutes les latérites ont des vides, des vermiculations, des druses. Dans les types alumineux, ces vides sont petits donnant parfois à la roche une allure spongieuse. Par contre, avec l'augmentation de la teneur en fer, il se développe une structure scoriacée très caractéristique. (Pl. VIII, fig. 2.) Les oxydes de fer tapissent les vides en couches concentriques, montrant ainsi la mobilité des solutions ferrugineuses. Dans la plupart des latérites, on observe des fentes de retrait, parfois concentriques dans un même nodule.

On peut rapprocher de la structure scoriacée, les types caverneux, vacuolaires, spongieux et poreux, qui s'expliquent d'eux-mêmes.

5) *Structure schisteuse*. — Elle a été décrite à propos des latérites provenant des formations schisteuses. Nous rappellerons ici qu'au cap Verga, à la structure schisteuse se superpose graduellement, une structure scoriacée avec prédominance de cette dernière vers le haut. (Pl. V, fig. 1 et 2.)

6) *Structure gréseuse et conglomératique*. — Quand le quartz, à l'état de sable prédomine sur les éléments latéritiques, on passe aux latérites gréseuses et aux grès latéritiques. Ces grès, toujours riches en fer, peuvent présenter la structure scoriacée et pisolitique ; en même temps, la structure gréseuse massive (ciment latéritique) est commune.

La vraie structure conglomératique peut s'appliquer à des alluvions ayant été soudées par un ciment d'origine latéritique.

C) Couleurs dominantes.

La couleur d'une latérite peut aller du blanc jusqu'au noir, avec des teintes intermédiaires dans les ocre, les rouges et les bruns.

Cette pigmentation est donnée par de l'oxyde de fer à ses différents stades d'hydratation.

On peut donc utiliser la couleur dominante pour avoir une idée de la teneur en fer.

En examinant en détail une latérite, on peut remarquer une très grande variété de teintes : blanche, rose, ocre, violette, rouge, rouge-violet, rouge-brique, brun, brun-noir. Mais en simplifiant, on peut réduire les couleurs dominantes au blanc, rose, rouge, brun, brun-noir, noir.

Mais même ces couleurs dominantes sont panachées par suite des différences de composition chimique des ciments, des nodules et débris constituant ces roches complexes.

Une méthode simple et expéditive, pouvant être utilisée sur le terrain avec un matériel réduit, permet d'évaluer à l'œil nu approximativement les teneurs en fer et en alumine des vraies latérites sans quantité appréciable de quartz.

Les échantillons de latérite seront préalablement broyés et pulvérisés et ensuite chauffés à environ 700°. A cette température, l'alumine amorphe et cristallisée sera presque totalement déshydratée (95 % environ) et les hydroxydes de fer seront transformés en oligiste. La déshydratation des hydroxydes de fer donnera une couleur homogène à l'échantillon, couleur qui sera en relation avec la teneur en ce métal de la latérite.

On pourrait établir une échelle des teintes sur des échantillons dont les teneurs en fer et en alumine ont été contrôlés par des analyses chimiques. Il sera compté 10 % pour la silice libre et combinée et pour le titane, etc. Les échantillons qui semblent présenter, après cette évaluation sommaire, un intérêt économique ou scientifique seront soumis à une analyse chimique complète de contrôle.

Cet essai expéditif ne s'applique pas aux latérites riches en manganèse, chrome, etc. (ces types de latérites sont exceptionnels et restreints), mais surtout aux minerais de fer latéritiques. Les latérites riches en manganèse chrome, etc..., n'ont pas encore été rencontrées dans l'Ouest de la Guinée.

b) *Poids spécifiques.* — Le poids spécifique d'une latérite augmente avec la teneur en fer (gibbsite : p. s. 2, 3, à 2, 4 ; goethite : p. s. 4 à 4, 4).

D) *Essai de classification pratique des latérites des cuirasses.*

Dans ce travail, les vraies latérites de surface ont été divisées en trois groupes. Comme il l'a été déjà dit, si la silice combinée dépasse 10 %, on a à faire à des latérites argileuses et aux argiles latéritiques. Ces roches ne se rencontrent que rarement à la surface des plateaux latéritiques comme constituants des cuirasses et nous ne les considérerons pas pour le moment. Nous avons réservé une colonne pour les latérites quartzeuses dans le tableau, à la fin de ce chapitre.

- | | |
|---|---|
| I. — Cuirasses alumineuses ou bauxitiques | { a) Bauxite latéritique.
b) Latérite bauxitique. |
| II. — Cuirasses latéritiques normales | { a) Bauxite ferrugineuse.
b) Latérite ferrugineuse. |
| III. — Cuirasses éminemment ferrugineuses : | Minerai de fer latéritique. |

Le *premier type*, comme son nom l'indique, comprend les latérites de surface riches en alumine hydratée. D'une façon arbitraire, on rattache à ce type les latérites dépassant 50 % en alumine, avec des teneurs en Fe^3O^3 inférieures à 20 %. Elles sont caractérisées par leur couleur claire, leur structure généralement compacte et leur poids spécifique inférieur aux types ferrugineux. Les latérites riches en alumine semblent résister mieux à la déshydratation en surface que les types ferrugineux et leur teneur en eau combinée dépasse 20 %.

Les « bauxites latéritiques » sont de véritables minerais d'aluminium d'origine latéritique, caractérisées par leur forte teneur en alumine et leur pauvreté en fer. Leur couleur est claire, le plus souvent blanc-rosé, avec une structure massive et plus rarement oolitique ou pisolithique.

La dénomination « latérite bauxitique » est réservée à un type assez fréquent dans les plateaux latéritiques des Bovés et des Bassaris. La teneur en fer de ces roches de surface se fait sentir en provoquant une pigmentation notable dans les roses foncés, les rouges et bruns-clairs et en développant des vides généralement petits. Une structure franchement nodulaire, avec contraste des nodules clairs de la bauxite et du ciment plus ferrugineux, est très courante dans ces latérites bauxitiques.

Dans le *deuxième type* de latérite de surface sont compris les latérites normales, c'est-à-dire le type commun qui constitue la plupart des cuirasses des bas et hauts plateaux latéritiques. Les teneurs en oxyde de fer et en alumine se compensent et peuvent être équivalentes.

Le terme « bauxite ferrugineuse » est morphologiquement voisin des latérites bauxitiques, mais la teneur en oxyde de fer est plus élevée et dépasse 20 %. Dans les bowals de la Féfiné (Cercle de Gaoual), des nodules

parfois volumineux de bauxite sont noyés dans un ciment franchement ferrugineux et l'appellation bauxite ferrugineuse nous semble la plus appropriée à cette roche.

Les « latérites ferrugineuses » ont une teneur en oxyde de fer supérieure à celle de l'alumine. Elles sont extrêmement répandues, formant couramment la partie supérieure du complexe latéritique constitué par la cuirasse qui est le plus souvent ferrugineuse. Les couleurs dominantes de ces latérites sont les rouges-bruns, l'ocre et les bruns-noirs, rarement avec contraste des teintes. Une structure scoriacée-pisolitique est très commune à ces roches de surface.

Le *troisième type* comprend les minerais de fer d'origine latéritique avec une teneur en Fe_2O_3 de plus de 55 %. Ses caractéristiques sont surtout la couleur foncée (brun-noir, noir brillant, rouge très foncé), leur poids spécifique élevé et, dans les types de surface, une faible teneur en eau si on les compare aux latérites alumineuses. Les structures les plus fréquentes sont la structure compacte ou la structure franchement scoriacée.

Le tableau qui suit a été conçu dans un but pratique et tâche de donner une classification grossière des principaux types des latérites des cuirasses, rencontrées au cours de mes tournées dans l'Ouest de la Guinée :

CLASSIFICATION DES LATÉRITES DES CUIRASSES DE L'OUEST DE LA GUINÉE FRANÇAISE
D'APRÈS LEURS PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES

— 36 —

LATÉRITE DES CUIRASSES	STRUCTURES USUELLES	COULEURS DOMINANTES	PRINCIPAUX CARACTÈRES CHIMIQUES	TYPES A QUARTZ CLASTIQUE	CONDITIONS DE GISEMENT	ROCHES MÈRES USUELLES
Cuirasse Bauxitique, ou aluminieuse.	Bauxite latéritique.	Massive, oolitique, pisolitique. Vides petits.	Blanc, gris, rose. Ciment et nodules les clairs.	Pas observé.	Gisements noyés dans d'autres latérites (Bové- Bassarès).	Schistes argileux.
	Latérite bauxitique.	Nodulaire pisolitique, bréchiforme à fragments latéritiques. Vides petits.	Couleurs panachées. Blanc, rose, rouge, brun clair.	Très rare.	Bowals du bassin du Cogon et de la Féfiné.	
	Bauxite ferrugineuse.	Pseudo-conglomératique nodulaire. Vides et vermiculures abondants.	Couleurs panachées. Contrastes des nodules clairs avec le ciment ferrugineux et inversement.	Rare.	Gisements étendus : Bové, Bassarès, Badiar.	
Cuirasse latéritique normale ou commune.	Latérite ferrugineuse.	Scoriacée, nodulaire (pisolitique).	Prédominance de Fe_2O_3 sur Al_2O_3 dans les latérites ferrugineuses.	Très fréquent, passant à grès et brèches latéritiques.	Extrêmement répandu dans les bas bowals et vallées.	Grès schisteux. Grès. Alluvions. Dolérites.
	Minéral de fer latéritique.	Scoriacée, parfois compacte.	Fortes teneurs en $\text{Fe}_2\text{O}_3 > 55\%$ $\text{Al}_2\text{O}_3 < 15\%$ H_2O faible. P. S. élevé.	Fréquent, pouvant passer à des grès ferrugineux latéritiques.	Gisements assez restreints : Koumbia, Doumbiagh, Verga, Conakry, etc.	Roches basiques. Quartzites à minéraux, micaschistes.

N. B. — Les mots en italique indiquent les caractères dominants.
Le passage d'un type à l'autre se fait d'une manière insensible tant au point de vue de la teneur, que de la structure, et de la couleur.
Toutes ces latérites se trouvent généralement à l'état remanié. (Latérites de remaniement.)

CHAPITRE II.

LE MODÈLE LATÉRITIQUE DES BOWALS

1. — Les bowals.

Les Foulas appellent un « bowal » toute surface tabulaire, latéritique ou non, semi-désertique, où la culture n'est pas possible.

Le pluriel de *bowal* en langue foula est *bové*, mais les auteurs ont adopté le pluriel « bowals » et je continue à m'en servir, réservant le terme *bové* à la région Bové, plateaux vastes et légèrement ondulés des bassins de la Cogon, de la Féfiné et de la Santa.

Dans un sens plus restreint, *bowal* indique une surface tabulaire, ou légèrement ondulée, caractérisée par une cuirasse latéritique continue.

Dans l'Ouest de la Guinée, on peut distinguer morphologiquement plusieurs types de bowals, avec termes de passage d'un type à l'autre.

- 1) Hauts bowals du Fouta (*fig. 5*).
- 2) Bowals des Bassaris, souvent à l'état de buttes-témoins (*fig. 6*).
- 3) Bowals ondulés de la région Bové (*fig. 7*).
- 4) Bas-bowals de « pénéplaine » (*fig. 8*).
- 5) Cuirasses latéritiques des vallées importantes (*fig. 9*) (quelquefois on peut distinguer plusieurs terrasses latéritiques dans la même vallée).

A) Hauts-Bowals du Fouta.

Ce type de bowal, très répandu dans le massif du Fouta, se retrouve encore dans le Badiar et les falaises terminales côtières (Pl. IX, *fig. 1*).

Le soubassement est le plus souvent gréseux, schisteux ou doléritique, parfois ces surfaces tabulaires sont délimitées par de hautes falaises gréseuses ou doléritiques, avec cuirasse à rebord généralement émoussé. La végétation est très pauvre, sauf sur les bords ; on rencontre peu de termi-tières. Le chaos latéritique est peu fréquent. Limons et sables de bowal

sont assez rares. Le drainage est peu net sur ces plateaux ; l'eau s'évacue surtout par infiltration ou en formant des mares qui disparaissent par évaporation.

B) *Bowals du pays Bassari.*

Ces plateaux latéritiques peuvent être rapprochés des bowals du Fouta. Certains caractères cependant leur sont particuliers : leur surface est restreinte et souvent inclinée ; l'épaisseur de la latérite est grande, dépassant souvent 60 m. ; le drainage est facile : ruissellement, infiltration. Sous la cuirasse latéritique de quelques mètres, dans une latérite friable, de nombreuses grottes se sont formées : cuirasse latéritique ferrugineuse ou bauxitique, avec soubassement de schistes et quartzites redressés (Pl. IX, fig. 3).

C) *Bowals de la région Bové.*

La surface généralement ondulée de ces bowals montre un modelé hérité de schistes horizontaux sous-jacents. La cuirasse est le plus souvent bauxitique, unie, avec chaos latéritiques à petits éléments. Les vallées secondaires sont en « V » bien ouvert, généralement sans rupture de la cuirasse. Des dépressions transformées en petits lacs (Vendou) se rencontrent parfois, alimentées par des sources et donnant lieu à de petits cours d'eau permanents ; « l'argile » grise des bowals est rare ; par contre, dans les parties hautes, on trouve parfois du limon jaune. La végétation est excessivement pauvre, sauf près des cours d'eau et sur le limon jaune. Je n'ai jamais remarqué de grottes (Pl. IX, fig. 2).

D) *Bas-bowals des pénéplaines.*

Ce type de bowal occupe la presque totalité de la « pénéplaine » entre Youkounkoun et Gaoual et celle de Terméssé comprise entre les collines des Bassaris et les falaises terminales du NW du Fouta. Le soubassement peut être des grès feldspathiques ou des schistes et quartzites métamorphiques. Des parties du pays Landouma et du cercle de Boffa peuvent se rapporter à ce type de bowal.

Ces pénéplaines sont découpées par des vallées en « U », très caractéristiques, qui seront décrites plus loin. La cuirasse est le plus souvent scoriacée et ferrugineuse, recouverte partiellement des produits de désagrégation et des limons gris des bowals. Les termitières sont extrêmement abondantes, en forme de champignon (Pl. XX, fig. 1). La cuirasse est souvent fendillée, avec chaos latéritiques fréquents et étendus où la végé-

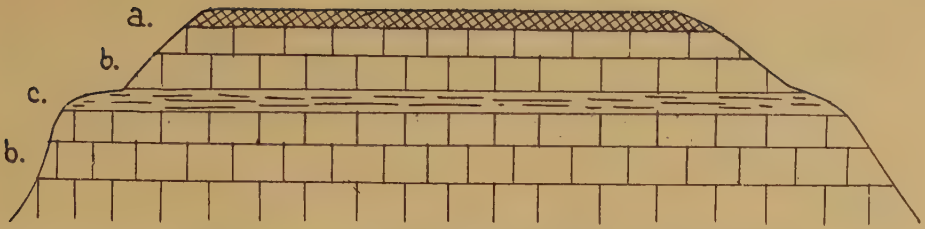


Fig. 5. Haut-bowl de l'ouest du Fouta-Djallon - Région de Téliélé.

Echelle des hauteurs 1: 25.000 - Echelle des longueurs 1: 60.000.

a. Complexe latéritique - b. Grès horizontaux - c. Intercalation de schistes.

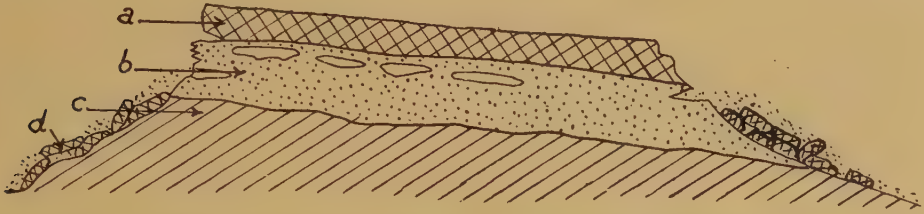


Fig. 6 Butte-témoin latéritique des collines des Bassaris.

Echelle des hauteurs 1: 15.000 - Echelle des longueurs 1: 30.000

a. Cuirasse latéritique - b. Latérite friable avec grottes - c. Schistes métamorphiques d. Eboulis de plaques de latérite et latérite meuble.

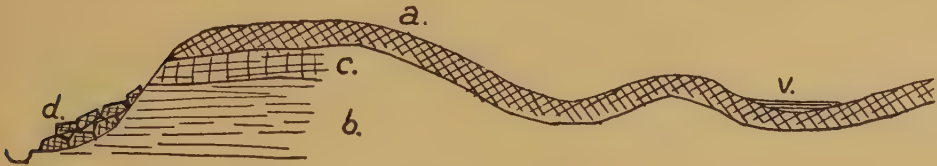


Fig. 7 Bowals ondulés de la région Bové.

Echelle des hauteurs 1: 10.000 - Echelle des longueurs 1: 80.000.

a. Cuirasse unie généralement bauxitique, sauf dans les vallées importantes. b. schistes horizontaux - c. schistes partiellement latéritisés - d. éboulis de plaques de latérite dans les vallées importantes - V. vendou.

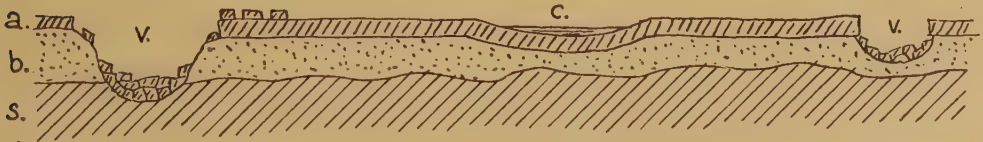


Fig. 8 Bas-bowl de pénéplaine (altitude 120 m.) - Région de N'Dama.

a. Cuirasse ferrugineuse en voie de dégradation - b. Latérites tendres - c. Dépression partiellement colmatée de limons - V. Vallées d'éboulement - S. Soubassement de schistes redressés ou grès feldspathiques.

tation est arborescente (arbres rabougris). Les dépressions sont colmatées d'argile grise. Le drainage est confus à la surface des bowals.

Sous la cuirasse latéritique, les grottes sont rares et petites. Ces bas-bowals peuvent être dominés par de hauts-bowals.

E) Cuirasses latéritiques des vallées importantes.

Ces cuirasses de vallées sont dominées par des bowals et limitées par un abrupt de quelques mètres, montrant le sapement des rivières ; elles

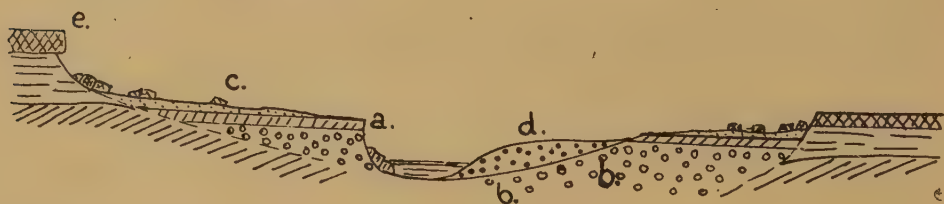


Fig. 9 Cuirasse latéritique des vallées importantes (Riv. Dourousou)

a. Cuirasse latéritique de vallée — b. Alluvions anciennes en voie de latéritisation —
c. Eboulis et alluvions non latéritisés sur la cuirasse — d. Alluvions du lit de la
rivière — e. Bowal de pénéplaine —

reposent sur des alluvions anciennes, le plus souvent en voie de latéritisation et sont recouvertes d'une épaisseur de sables, plus ou moins argileux, dépassant rarement un mètre. Elles ne sont à nu qu'exceptionnellement, quand le ruissellement ou les crues enlèvent la couverture meuble.

Cette cuirasse est scoriacée, bréchoïde, englobant des grains de quartz et même des débris de roches non latéritisées. Parfois ces cuirasses sont disposées en terrasses pouvant donner plusieurs niveaux latéritiques et montrant les différents stades du creusement de la vallée.

Interprétation des caractères des bowals.

Des conditions topographiques, géologiques, climatologiques différentes, associées au phénomène de la latéritisation, ont donné lieu aux divers types de bowals.

Ainsi les hauts-bowals, coiffés d'une croûte latéritique, ont conservé des vestiges de la surface structurale des grès et schistes horizontaux et des sills de dolérite. L'élargissement considérable des vallées, par recul des falaises, a provoqué l'isolement de ces plateaux latéritiques.

Les buttes latéritiques des Bassaris montrent les témoins d'une ancienne

carapace dans un état de dégradation avancée et probablement bousculée par des mouvements orogéniques.

La latéritisation a fixé le modelé des régions schisteuses, à relief adouci, en les protégeant de l'érosion. Une cuirasse bauxitique semble mieux s'adapter aux accidents du terrain, qu'une cuirasse ferrugineuse qui se brise dès que la pente dépasse environ une dizaine de degrés.

Les bas-bowals de « pénéplaine » font penser à d'anciennes plaines, plus ou moins colmatées, puis latéritisées. Pour des raisons climatiques (ruissellements et vents), ces latérites ont été recouvertes de sables et de limons. Une érosion régressive énergique découpe (car ces phénomènes se poursuivent, encore maintenant) de petites vallées encaissées, dans ces bas-bowals.

Dans les vallées des rivières importantes, sur des alluvions anciennes et sur des limons, il a pu s'établir une ou plusieurs cuirasses qui sont sapées et découpées par le cours actuel de la rivière et de ses affluents.

II. — Dégradation et destruction des cuirasses latéritiques.

Les cuirasses latéritiques, quelle que soit leur nature, résistent d'une façon remarquable au ruissellement direct.

Il faut chercher les causes de cette résistance dans :

1° Une texture fibreuse de ces roches, associée souvent à une structure poreuse ;

2° Un durcissement dû à une certaine déshydratation.

3° Une topographie tabulaire où l'érosion directe a peu de prise.

Une cuirasse latéritique étant théoriquement le produit final insoluble d'une altération où les actions chimiques ont été énergiques, il est évident qu'elle résiste très bien aux actions chimiques postérieures.

Quand les conditions topographiques s'y prêtent, l'érosion directe a une action sur ces cuirasses. Mais, d'une manière générale, leur destruction est due aux deux processus suivants :

A) Dégradation de la cuirasse à la surface des bowals.

On y reconnaît les stades successifs : polygonation, débit en plaques, effritement de ces plaques, évacuation des produits par ruissellement.

B) Effondrements et éboulements des cuirasses par sapements.

La circulation des eaux souterraines dans les latérites friables sous-jacentes provoque l'éboulement des cuirasses qui se débitent en blocs de

très grande dimension ; il en résulte le recul des falaises latéritiques et la pénétration des vallées par érosion régressive.

A) *Dégradation de la cuirasse à la surface des bowals.*

Une cuirasse latéritique affleure rarement en donnant une surface unie. Quand cela se trouve, on voit que le ruissellement a débarrassé les produits de désagrégation.

a) *Déshydratation des cuirasses.* — On a déjà dit qu'une cuirasse, surtout quand elle est riche en fer, tend à se déshydrater vers la surface. Cette déshydratation est provoquée par l'insolement, activé par les feux de brousse annuels. Elle donne lieu à des fentes de retrait. La dilatation, due aux mêmes facteurs, ébranle la cohésion du ciment reliant les nodules ; il s'ensuit que cette cuirasse se fendille et s'effrite (Pl. VII, fig. 2). A cela, il faut ajouter l'action des racines des arbres. La déshydratation peut dans certains cas faire éclater les nodules en les réduisant en fragments anguleux.

b) *Polygonation.* — La cuirasse se débite d'abord en couches qui ont une épaisseur habituelle de l'ordre de 30 cm. A ceci s'ajoute une polygonation verticale, produisant des prismes grossiers vaguement hexagonaux (Pl. VIII, fig. 1) ; surtout près des rebords des bowals, le débit se fait en blocs souvent épais avec des formes de parallélipèdes, de dimensions semblables pour une même localité (Pl. X, fig. 2).

Ces observations s'appliquent aux types normaux ferrugineux. Une cuirasse bauxitique donnera lieu à une polygonation moins nette et par conséquent à des blocs aux formes irrégulières.

c) *Effritement des plaques de latérite.* — Une fois la polygonation établie sur la cuirasse, les plaques de latérite subissent une réduction progressive par l'effritement de ses éléments (Pl. X, fig. 1). Le ciment se désagrège en libérant les nodules qui restent temporairement en relief (Pl. VII, fig. 3). Ces produits de désagrégation peuvent être classés de la manière suivante :

1° poussières et sables latéritiques : les poussières de couleur ocre, brun foncé ou noir, proviennent surtout de la désagrégation du ciment. Par l'augmentation de la grosseur des éléments de ces poussières, on peut passer à un sable latéritique.

2° pseudo-gravillons ferrugineux ou grenailles : ce sont des produits très fréquents couvrant de vastes étendues (Pl. VIII, fig. 4). Ils se composent de petits nodules bien arrondis, avec un enduit brillant à éclat gras bien caractéristique. Leur couleur est brun foncé, presque noir, et leur dimension varie d'un grain de millet à un gros pois. Ces formations, ayant la consistance de petits graviers, rendent la marche très pénible.

3° pseudo-graviers latéritiques : ces produits de désagrégation pourraient être appelés pseudo-graviers car, quoiqu'ayant l'aspect de galets,

leur origine est toute différente. Leur dimension varie entre 1 et 10 cm. Ils peuvent être bauxitiques, normaux ou ferrugineux et ils abondent sur les cuirasses bauxitiques nodulaires où les éléments plus petits (pseudo-gravillons, sont rares (Pl. VIII, fig. 3).

B) *Chaos latéritiques des Bowals.*

Le voyageur qui passe sur les bowals est frappé par les vastes étendues recouvertes de plaques de latérite à leurs différents stades de désagrégation.

Quand cette surface est particulièrement désordonnée, on a à faire à de véritables chaos latéritiques qui diffèrent de ceux des vallées par la taille plus petite des plaques et leur étendue plus considérable.

Sur ces bowals, on remarque que ces plaques détachées gardent exceptionnellement leur position originelle après leur débit polygonal. Elles peuvent être partiellement redressées, éparpillées, ou groupées d'une façon désordonnée, donnant vaguement l'aspect d'un trottoir en réfection (Pl. X, fig. 2.).

CAUSES DE L'ÉPARILLEMENT DES PRODUITS DE DÉSAGRÉGATION.

1) *Déracinement des arbres par une tornade.* — Certes, il y a tassement des plaques quand le terrain a une certaine pente. Mais le redressement et le groupement de ces plaques sont dus au déracinement des arbres (fig. 10).

Dès que la cuirasse est fendillée, il s'établit une végétation arborescente. Les racines des arbres à la recherche d'un peu d'humus et d'humidité s'infiltrant dans les fentes et entourent complètement ces plaques.

Après une tornade, phénomène très fréquent au début et à la fin de la saison des pluies, une grande quantité d'arbres est abattue qui, en tombant, font basculer et redresser les plaques de latérite emprisonnées dans les racines (Pl. XI, fig. 1 et 2).

Les arbres abattus disparaissent rapidement, détruits par les termites

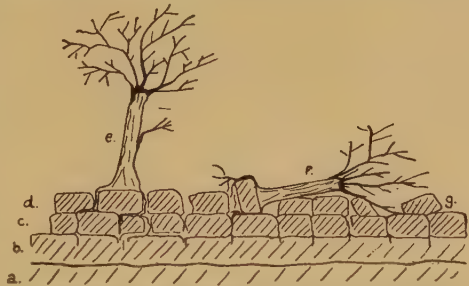


Fig. 10 Stades de la dégradation de la cuirasse latéritique.
a. Cuirasse unie - b. Cuirasse fendillée - c. Polygonation de la cuirasse -
d. Débit de la cuirasse en plaques - e. Arbre emprisonnant une plaque de
latérite dans ses racines - f. Arbre abattu par une tornade, ayant redressé une
plaque de latérite - g. Plaques de latérite éparpillées -

et les feux de brousse, mais les plaques sont laissées dans leur nouvelle position. Ce processus, se répétant depuis très longtemps, explique assez bien l'origine de ces chaos des bowals, même lorsque, pour des raisons climatiques, il n'y a plus de végétation arborescente apparente (Pl. XI, fig. 3).

2) *Éparpillement des petites plaques de latérite par les singes.* — Ces bowals sont infestés de cynocéphales, en bandes de plus de cent individus quelquefois. Ces singes, d'une force étonnante pour leur taille, passent une partie de leur temps à soulever des blocs de petite taille de latérite pour chercher insectes, racines, voir petits reptiles. Il s'ensuit un déplacement plus ou moins périodique qui entre en ligne de compte dans une certaine mesure, dans les causes de l'éparpillement des produits de désagrégation (Pl. X, fig. 3).

Ces faits m'ont été confirmés par les cantonniers préposés à l'entretien des pistes pour la circulation des autos : les alignements des blocs de latérite des deux côtés de ces pistes sont parfois dérangés par le passage de bandes de cynocéphales.

ORIGINE DES CUIRASSES BRÉCHOÏDES DES BOWALS.

Si on examine les latérites de surface des bowals on observe que très souvent elles ont subi des remaniements qui ont donné leur structure bréchoïde si caractéristique. Les fragments et les nodules de latérite sont enveloppés par un ciment et l'ensemble peut être à son tour fragmenté et aggloméré par un nouveau ciment. On constate ainsi plusieurs remaniements successifs, quoiqu'il soit rarement possible de déterminer leur nombre. La cause de ces remaniements est due à l'uniformité du processus et souvent on ne peut pas dire si un nodule a été formé sur place ou s'il provient d'une désagrégation antérieure de la cuirasse.

L'absence de matériaux roulés et de matériaux hétérogènes fait penser que ces brèches se sont formées presque sur place, sans nécessiter un transport appréciable.

On peut supposer que, pour des raisons climatiques, les solutions et les pseudo-solutions ferrugineuses et alumineuses, formant par la suite le ciment, cessent de monter vers la surface pendant une certaine période. Cela permettrait la désagrégation de la cuirasse sur la surface du bowal. Une nouvelle exudation des solutions agglomérantes, cimenterait les matériaux provenant de l'effritement de la cuirasse qui, à leur tour, pourraient être désagrégés à nouveau, en commençant ainsi un nouveau cycle

de ce processus. Ceci expliquerait les remaniements successifs qu'on remarque dans les latérites bréchoïdes, sans forcément nécessiter un transport des produits de désagrégation. La surface tabulaire des bowals ne favorise certainement pas de longs déplacements des matériaux provenant de la dégradation de la cuirasse.

c) *Limons, argiles et sables des bowals.*

La cuirasse latéritique, ou ses produits de désagrégation, n'affleure pas toujours à la surface des bowals. Ils sont alors recouverts d'une épaisseur plus au moins grande de matériaux meubles, ne provenant pas de cette cuirasse, bien que, par remaniement, les nodules et poussières latéritiques se mêlent à ces matériaux.

On distingue grossièrement les produits suivants :

- a) Argiles rouges.
- b) Limons (argiles) gris.
- c) Sables plus ou moins argileux.
- d) Limons jaunes, type loess.

a) « *Argiles* » *rouges des bowals*. — Elles peuvent couvrir parfois des surfaces importantes où la végétation arborescente est épaisse, donc relativement fertiles ; elles sont utilisées par les indigènes pour leurs cultures. Les termitières, en forme de cathédrale, y sont abandonnées, ce qui indique que ces argiles peuvent avoir une certaine épaisseur. La couleur de ces argiles varie du jaune ocre au rouge brique. Elles sont intimement mélangées à des nodules ferrugineux et à du sable siliceux, ce qui fait qu'elles sont relativement perméables.

Je ne peux pas me prononcer quant à l'origine de ces argiles latéritiques reposant sur une cuirasse plus ancienne. On pourrait supposer qu'elles sont des limons alluvionnaires ou éoliens pouvant être mélangés à des produits de désagrégation des cuirasses et subissant une certaine latéritisation. Mais pour des raisons climatiques, ou à cause d'une faible épaisseur, ou faute d'éléments latéritisables en quantité suffisante, elles n'ont pas pu se terminer par une cuirasse latéritique.

b) *Limons gris*. — Par leurs aspects et leur consistance, on a pris l'habitude d'appeler ces matériaux meubles « argiles » grises des bowals. Mais l'abondance du quartz à l'état très fin fait que l'appellation de limons s'applique mieux ¹.

Ces limons sont un mélange intime de plusieurs produits de remaniement :

- 1) Quartz extrêmement fin, et abondant en grains non arrondis.
- 2) Produits argileux (probablement kaolinite).

1. Voir l'analyse d'un limon de bowal dans l'appendice de pétrographie.

3) Poussières et petits nodules latéritiques provenant de la désagrégation des cuirasses.

4) Résidus, surtout siliceux, produits par le lessivage de cendres laissées par les feux de brousse annuels.

5) Débris et poussières de charbon de bois (feux de brousse), matières organiques.

Ces limons reposent sur la cuirasse et remplissent les vides et tubulures près de la surface, aidés par les eaux d'infiltration et parfois par les termites. Ainsi, dans une analyse de ces cuirasses, il est difficile de se débarrasser de ces limons qui peuvent donner une idée fausse de leur vraie composition.

Bien que le quartz soit très abondant, son extrême finesse fait que ces limons donnent des surfaces relativement imperméables, en tapissant des dépressions où les eaux peuvent séjourner quelque temps après la saison des pluies. Ces caractères (y compris la couleur) justifient l'appellation courante d'argile. Ils ne donnent pas cependant une polygonation par assèchement.

En saison sèche, s'ils ne sont pas agglomérés par les termites, ils peuvent se réduire en poussière très fine rappelant la cendre ou la poudre de pierre ponce.

Durant l'*harmattan* (mousson), ils peuvent être soulevés et, avec les fumées des feux, contribuer aux brumes bien caractéristiques de la saison sèche. Ainsi, même sous le climat actuel, ces matériaux fins peuvent être transportés par le vent.

L'origine de ces limons, vu leur composition complexe, n'est pas facile à déterminer. Le quartz et les produits argileux pourraient provenir des sables déposés par les nappes de ruissellement ou par les vents, même avant le creusement des vallées qui a provoqué l'isolement des bowals. Les produits latéritiques et une partie du quartz doivent leur origine à la désagrégation de la croûte, et il faut tenir également compte des résidus de lessivage des cendres.

c) *Sables plus ou moins argileux*. — De grandes étendues, comme la plaine de Youkounkoun et celle des Foulakounda, entourant le Badiar, sont recouvertes d'un épais manteau de sable. Les abrupts des vallées et les puits de Youkounkoun montrent une cuirasse latéritique à quelques mètres de profondeur. Dans les parties les plus élevées, ce sable est grossier et franchement siliceux. Il devient argileux dans les dépressions. Il est difficile de se rendre compte si la cuirasse s'est formée, dans ce sable, après son dépôt, ou si elle existait avant le transport de ces matériaux meubles. Les observations directes ne sont pas assez nombreuses pour pouvoir se prononcer.

Une partie de ces sables, surtout au bas des falaises des plateaux gréseux dominant les bas-bowals latéritiques, provient de l'effritement de

ces grès transportés par le ruissellement et le vent, et étalés sur les bas-bowals, avant le creusement des vallées de la pénéplaine.

d) *Limons jaunes*. — Dans les bowals ondulés des Bovés, on remarque certaines parties tabulaires, plus élevées, qui sont coiffées par un limon jaune clair homogène, sur une épaisseur de quelques mètres, ayant l'aspect et la consistance du loess.

A l'encontre des argiles rouges, les nodules latéritiques y sont très petits et rares. Les sables grossiers y font défaut. Dans ce limon jaune, je n'ai pas pu trouver de concrétions calcaires. Il s'agit probablement d'un dépôt éolien au cours d'une période désertique, postérieure à la latéritisation des schistes sous-jacents (loess décalcifié ?)

Des remaniements successifs ont pu englober des produits latéritiques de désagrégation.

Une végétation à gros arbustes poussant sur ce loess contraste d'une manière frappante avec les parties de bowal sans végétation où la cuirassé bauxitique est à nu.

III. — Hydrographie en rapport avec le complexe latéritique.

Les précipitations atmosphériques qui tombent sur les bowals sont réparties et évacuées de la manière suivante :

A) Évaporation directe.

B) Ruissellement sur la surface des bowals.

C) Infiltration dans la partie supérieure d'une cuirasse poreuse ou fendillée (niveau phréatique supérieure avec nappe ouverte) et évacuation des eaux dans les bowals même (sources des bowals).

D) Infiltration et percolation à travers l'ensemble de la cuirasse, circulation souterraine dans les latérites ou roches sous-jacentes (niveau hydrostatique inférieur quand le niveau phréatique supérieur existe), et évacuation par les sources des vallées.

E) Montée des eaux (évaporation retardée) $\left\{ \begin{array}{l} 1) \text{ par capillarité.} \\ 2) \text{ par les termites et les végétaux.} \end{array} \right.$

Ces cinq conditions peuvent être réalisées en même temps, et l'absence, ou la prépondérance, de l'une d'entre elles est fonction de la structure et de l'état de fendillement de la cuirasse, dont dépend sa perméabilité, et de l'importance des précipitations (pression hydrostatique). A ceci, il faut ajouter une perméabilité acquise, qui se réalise quand une cuirasse poreuse ou fendillée devient partiellement ou totalement imperméable

par suite d'un recouvrement ou colmatage des crevasses et pores par des limons ou des argiles. Cette cuirasse poreuse peut aussi devenir ultérieurement imperméable quand il y a imbibition complète ou saturation par les eaux d'infiltration.

L'ensemble de ces conditions est analogue à toutes les circulations souterraines.

A) *Évaporation directe.*

Si la cuirasse est unie ou rendue imperméable, les eaux de pluie se collectent et séjournent dans des mares qui se dessèchent par évaporation avec l'établissement de la saison sèche (Pl. XV, fig. 3).

B) *Actions du ruissellement sur la surface des bowals.*

Ces actions peuvent se diviser en :

1) *Classement et évacuation des produits de désagrégation par le ruissellement en nappe.*

2) *Attaque directe de la cuirasse par le ruissellement normal et évacuation des produits.*

1) On constate que des parties tabulaires de ces bowals sont recouvertes d'une épaisseur parfois assez considérable des produits de désagrégation à l'état de nodules de même calibre, bien que dans la cuirasse ils aient des dimensions variées. On aura ainsi des « plaines » à pseudo-graviers, à gravillons, à sables latéritiques (Pl. VIII, fig. 3 et 4). Le classement de ces produits peut s'expliquer par les actions de ruissellement en nappe¹. La surface tabulaire de ces plateaux latéritiques, les violentes précipitations durant la saison des pluies, se prêtent admirablement à ce genre de ruissellement. Les vagues d'inondation ont entraîné, loin de leur lieu d'origine, les produits de désagrégation, de dimension et poids spécifique différents, en les classant grossièrement comme sur une table de préparation mécanique des minerais. Les alignements de débris de végétaux, que l'on voit parfois, témoignent du front de la nappe de ruissellement, nappe arrêtée par suite de l'infiltration ou par perte d'élan de la vague d'inondation ou par suite d'une perte de pente.

Le même phénomène conduit au colmatage les dépressions si fréquentes de la surface des bowals.

Si cette nappe peut se déverser en cascades dans une vallée, en arrivant au bord de la falaise, une partie des produits sera évacuée dans la vallée.

1. TWENHOFEL. A. Treatise on Sedimentation, Londres, 1926. Ruissellement en nappe : *Sheet flood erosion*, p. 25-26. Voir également W. J. Mc. GEE, *Sheet flood erosion*, *Bull. Soc. Geol. Am.*, vol. 8, 1897, p. 87-112.

2) Si la cuirasse n'est pas fendillée et présente une certaine pente, les eaux de ruissellement, aidées par les matériaux charriés peuvent la creuser sans provoquer de ruptures. Il se forme alors des amorces de vallées, naturellement très évasées, où la cuirasse est à nu, polie, sans végétation (Pl. XIII, fig. 1). Le lit est formé de rigoles parfois parallèles de quelques décimètres de section, reliant de nombreuses petites marmites de géant, produites par le tourbillonnement des eaux plus ou moins chargées de nodules et de blocs rocheux contre les parois des rigoles (Pl. XII, fig. 2).

Ce genre de ruissellement peut user la cuirasse, quand elle n'est pas trop épaisse, jusqu'à la latérite friable sous-jacente, et donner lieu à une vallée d'éboulement.

En généralisant, les actions du ruissellement en nappe permettent l'étalement des produits de désagrégation et des limons des bowals en provoquant un certain classement, et une certaine usure des nodules. A part le déblayage et la mise à nu, l'érosion sur cette cuirasse est presque nulle (Pl. XII, fig. 1).

Par contre, le ruissellement direct est limité à des conditions topographiques et, dans les endroits où la pente est sensible, on constate un commencement de formation de vallées sur les bowals mêmes.

C) *Eaux de circulation dans la cuirasse (sources des bowals).*

Comme on l'a déjà dit à propos de la désagrégation des cuirasses, ces roches latéritiques peuvent se débiter en couches dont la partie supérieure devient perméable par fendillement et la partie inférieure intacte peut rester imperméable (fig. 11).

Ainsi les eaux, après avoir traversé la partie fendillée, séjournent et circulent sur la partie inférieure imperméable, ou rendue imperméable par saturation. Il s'établit un niveau phréatique (nappe supérieure) le plus souvent saisonnier.

Quand les conditions topographiques s'y prêtent, des sources jaillissent sur les bowals ou des suintements se font dans la tranche de la cuirasse. Ces sources, dans les bowals, débutent par une petite dépression marquée par une végétation abondante. Les eaux coulent ensuite sur la cuirasse à nu, en formant un chapelet de mares croupissantes, ou en ravinant légèrement la cuirasse.

Si la cuirasse redevient fendillée ou chaotique, ces petits cours d'eau disparaissent et, exceptionnellement, peuvent émerger plus loin. Dans

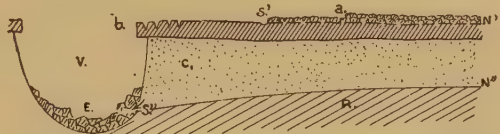


Fig. 11 Coupe schématique montrant la circulation des eaux souterraines dans un complexe latéritique d'un basbowal (Bouméoul).
 a. Cuirasse latéritique supérieure fendillée. - b. Cuirasse latéritique inférieure intacte pouvant devenir imperméable par imbibition. - c. Latérites tendres (zones de concrétion et de départ).
 S' : Source de bowal - S'' : Source de vallée. - N' : Niveau hydrostatique supérieur souvent temporaire. - N'' : Base du niveau hydrostatique inférieur. - E. : Plaques d'éboulement de la cuirasse. - V. : Vallée d'éboulement. - R. : Roche non latéritisée.

les Bovés, les petits lacs (vendous) sont alimentés par des sources sous-lacustres ou périphériques.

D) *Hydrographie souterraine sous la cuirasse latéritique.*

Quand l'ensemble de la cuirasse est poreux ou bien fendillé, les eaux de surface s'infiltrant et atteignent la zone inférieure constituée de latérites tendres ou friables.

Cette zone inférieure peut comprendre les zones de concrétion et de départ ou la roche sous-jacente à l'état plus ou moins altéré. La puissance et le niveau de la nappe aquifère inférieure dépendent de la saison, de l'état de porosité de la zone inférieure et du niveau de sortie. La vitesse de percolation à travers la cuirasse dépend de sa porosité, et de la charge des eaux d'infiltration.

Ainsi il est possible qu'une partie des eaux soit évacuée par les sources des bowals et que l'autre pénètre jusqu'à la zone inférieure par infiltration retardée, due à l'état de moindre porosité.

Dans les zones de concrétion et de départ d'une latérite active, le processus de latéritisation a lieu grâce à ces eaux. Elles entraînent des produits de dissolution et d'autres en suspension qui peuvent être évacués par les sources jaillissant dans les vallées. De cette zone inférieure, il se produit, par départ des matériaux, des cavités qui, en se développant, peuvent donner lieu à des grottes et à des effondrements de la cuirasse (Pl. XII, Fig. 3).

E) *Montée des eaux.*

a) *Par capillarité.* — Ce phénomène a été particulièrement décrit par différents auteurs pour expliquer l'ascension du fer et la formation de la cuirasse ferrugineuse. Dès que les eaux d'infiltration cessent de descendre avec l'établissement de la saison sèche, une partie de l'eau de la zone de concrétion peut monter par capillarité, chargée de solutions ferrugineuses et alumineuses et de matières en pseudo-solution où domine le fer. Arrivés près de la surface, le fer et l'alumine sont précipités à l'état d'hydroxydes par évaporation (évaporation retardée) et tapissent, en couches concentriques, les tubulures très caractéristiques des cuirasses ferrugineuses. On a dit au chapitre précédent le rôle de ces solutions dans la formation des latérites de remaniement.

b) *Par les termites.* — Ces insectes remuent une quantité énorme de matériaux fins qui, pour leur agglomération, ont besoin d'une grande quantité d'eau (Pl. XIX, fig. 1). Pendant la saison sèche, ils recherchent en profondeur l'eau nécessaire à l'agglomération de ces matériaux qui sont déposés à l'air libre à l'état de boue épaisse, sous forme de galeries ou termitières.

L'eau, contenue dans les produits organiques agglomérant ces matériaux fins, s'évapore en surface.

Il est évident, d'autre part, qu'une partie de l'eau de la cuirasse est absorbée par les racines des végétaux.

F) *Vallées découpant la cuirasse latéritique des bas-bowals.*

Ces vallées sont très caractéristiques des bas-bowals des pénéplaines. L'influence de la latéritisation sur la forme de la vallée et sur le niveau hydrostatique diminue progressivement avec le creusement de ces vallées. Ainsi les vallées séparant les hauts-bowals ne sont pas, ou peu, affectées par ce phénomène. Par contre, dans les vallées pénétrant et découpant les bas-bowals latéritiques, le creusement se fait presque uniquement dans l'ensemble latéritique, et il s'ensuit des vallées typiques aux flancs abrupts, avec chaos formés de gros blocs latéritiques, et parsemant le fond. Morphologiquement, ces vallées sont des vallées d'éboulement « avec bouts du monde » pénétrant par érosion régressive ; la cuirasse s'y comporte comme une couche dure et les latérites sous-jacentes comme des roches tendres ou friables.

a) *Sapement de la cuirasse.* — A la surface des bowals, près des vallées, la cuirasse peut devenir chaotique et présenter des fentes continues dans toute son épaisseur, qui la débitent en blocs parfois énormes (Pl. XIV, fig. 1). La couche inférieure, formée de latérite friable ou tendre, soit par des vides, soit par effritement, sape la couche rigide supérieure : la conséquence est l'éboulement de grosses plaques de latérite qui s'empilent d'une manière désordonnée sur les versants ou au fond de la vallée en provoquant le recul progressif de la falaise latéritique (Pl. XIV, fig. 2). Les abrupts de ces vallées varient de quelques mètres à 20 mètres.

b) *Sources des vallées.* — Ces vallées d'éboulement débutent par des sources, sous la cuirasse, qui peuvent jaillir toute l'année. Les petits effondrements et les chaos rectilignes indiquent parfois les cours souterrains de ces sources. Dans d'autres cas, un dénivellement à pic, pouvant atteindre plusieurs dizaines de mètres, apparaît brusquement, à la surface du bowal. Au fond des têtes de vallées, on voit jaillir des sources de la zone de latérite tendre, lorsque les éboulements ne les cachent pas. Les eaux de ces sources ne sont pas toujours limpides, et peuvent devenir laiteuses par la présence de matériaux en suspension.

La tête des vallées peut avancer rapidement en échancrant les bowals et, aux sources de la Koundounbouré, affluent de droite de la Koulountou, l'avancement est si rapide que l'on peut voir à découvert les racines des arbustes qui ont pénétré dans les fissures de la cuirasse (Pl. XIII, fig. 3).

Dans les bowals de Foubaya, près de Gaoual, la cuirasse a une épaisseur de deux mètres, bien visible aux sources d'Orékouré. On voit nettement, sur cette cuirasse, une zone de concrétion formée d'une argile sableuse en voie de latéritisation, d'une couleur rose brun, tachetée de blanc, et dont un échantillon donne l'analyse suivante :

SiO ²	43.50 %
TiO ²	1.12
Al ² O ³	12.90
Fe ² O ³	31.45
CaO.....	0.40
MgO.....	traces
Na ² O.....	0.56
K ² O.....	0.22
H ² O (+).....	10.20
Total.....	100.35

(analyse exécutée par M. Rose).

Dans toute la tête de la vallée, qui a environ 20 mètres de profondeur, la zone des latérites tendres, présente un suintement sur tout le front de taille (Pl. XIII, fig. 2). Il y a durcissement relatif de cette zone inférieure

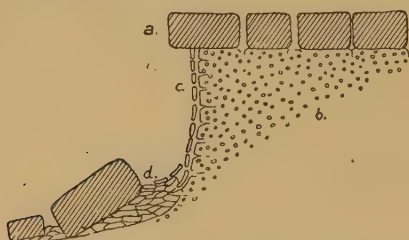


Fig. 12 Coupe montrant le processus du recul de la falaise latéritique près des sources de Foubaya (C. de Gaoual).
 a. Cuirasse latéritique se délitant en plaques par sapement. b. Latérite tendre imbibée (zone de concrétion). c. Plaquettes de latérite tendre disposées verticalement par durcissement au contact de l'air. d. Plaques de latérite éboulées, en voie de désagregation.

au contact de l'air, et formation de plaquettes de quelques centimètres d'épaisseur, disposées verticalement. Ces plaquettes s'écroulent successivement et s'effritent en tombant, puis elles sont remplacées par d'autres plaquettes sur le front de taille. Cela provoque le sapement de la couche rigide supérieure (cuirasse). Les matériaux tombés de la zone des latérites tendres se délaient assez facilement et sont entraînés rapidement par le ruissellement (fig. 12).

c) *Chaos latéritique des vallées et destruction des plaques.* — Les blocs éboulés forment souvent des chaos importants où les eaux jaillissant des sources peuvent disparaître pour émerger plus loin. On remarque que les flancs des vallées des bas-bowals deviennent presque toujours moins abrupts vers l'amont. Les plaques d'éboulement, vers l'amont, protègent les flancs et retiennent les matériaux d'évacuation des latérites friables. Ainsi le recul de la falaise est retardé et aussi l'élargissement des vallées (fig. 13).

En résumé, la tête des vallées est caractérisée par des sources, par

des à-pic montrant parfois la zone des latérites friables ; progressivement vers l'amont les flancs s'adoucissent et sont recouverts de plaques de latérite. Ces plaques se désagrègent par les mêmes phénomènes que nous avons décrits à propos des chaos latéritiques des bowals, avec la particularité d'un ruissellement beaucoup plus violent qui entraîne ces produits au loin ; les produits sont alors déposés dans des vallées plus importantes et mélangés à des alluvions argileuses et peuvent être englobés dans une latéritisation ultérieure (latéritites).

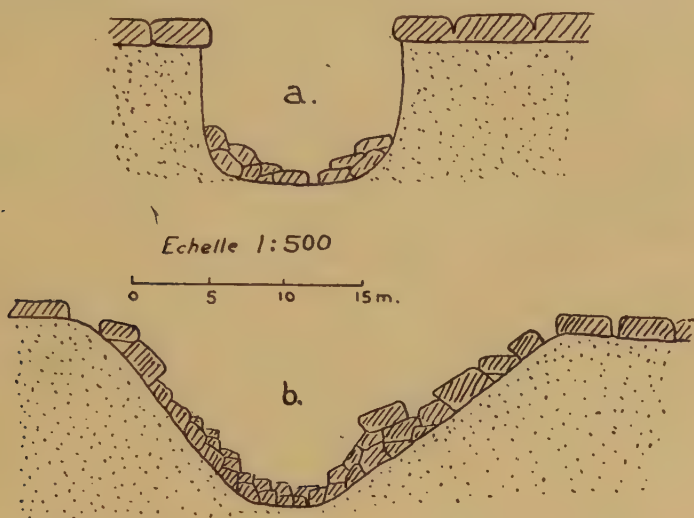


Fig. 13. — Coupes montrant une vallée d'éboulement.

a) La vallée près de sa tête. — b) La même vallée plus en aval : les plaques de latérite, éboulées, protègent la latérite friable sous-jacente, et retardent l'élargissement de la vallée — (Bas-bowal de la rive gauche de la Koulounton).

G) Cycle annuel des eaux souterraines dans un complexe latéritique.

Cyril S. Fox ¹, à propos des latérites des Indes, a publié un tableau schématique donnant le mécanisme de la circulation des eaux souterraines, en tenant compte des variations climatiques au cours d'une année (fig. 14).

Ce tableau montre les variations annuelles de la nappe aquifère dans la latérite reposant sur un basalte kaolinisé, le tout découpé par des vallées peu profondes.

Il m'a paru intéressant d'appliquer ce tableau schématique aux bas-bowals latéritiques des pénèplaines en Guinée. Les conditions morphologiques et climatiques sont analogues entre les plateaux latéritiques à

1. C. S. Fox. *Op. cit.* p. 26-30.

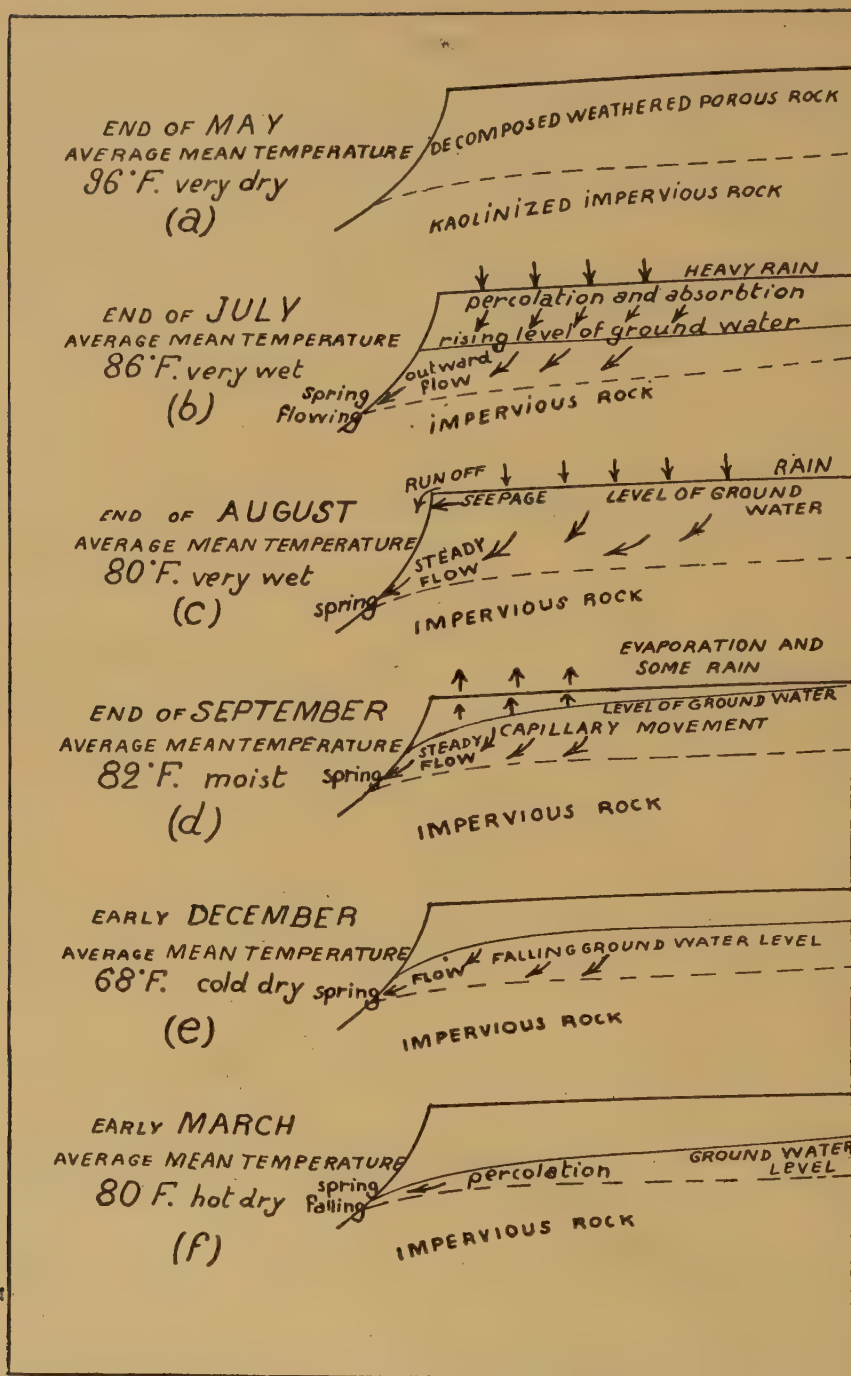


Fig. 14. — Circulation des eaux souterraines dans la latérite
 (d'après Cyril S. Fox)

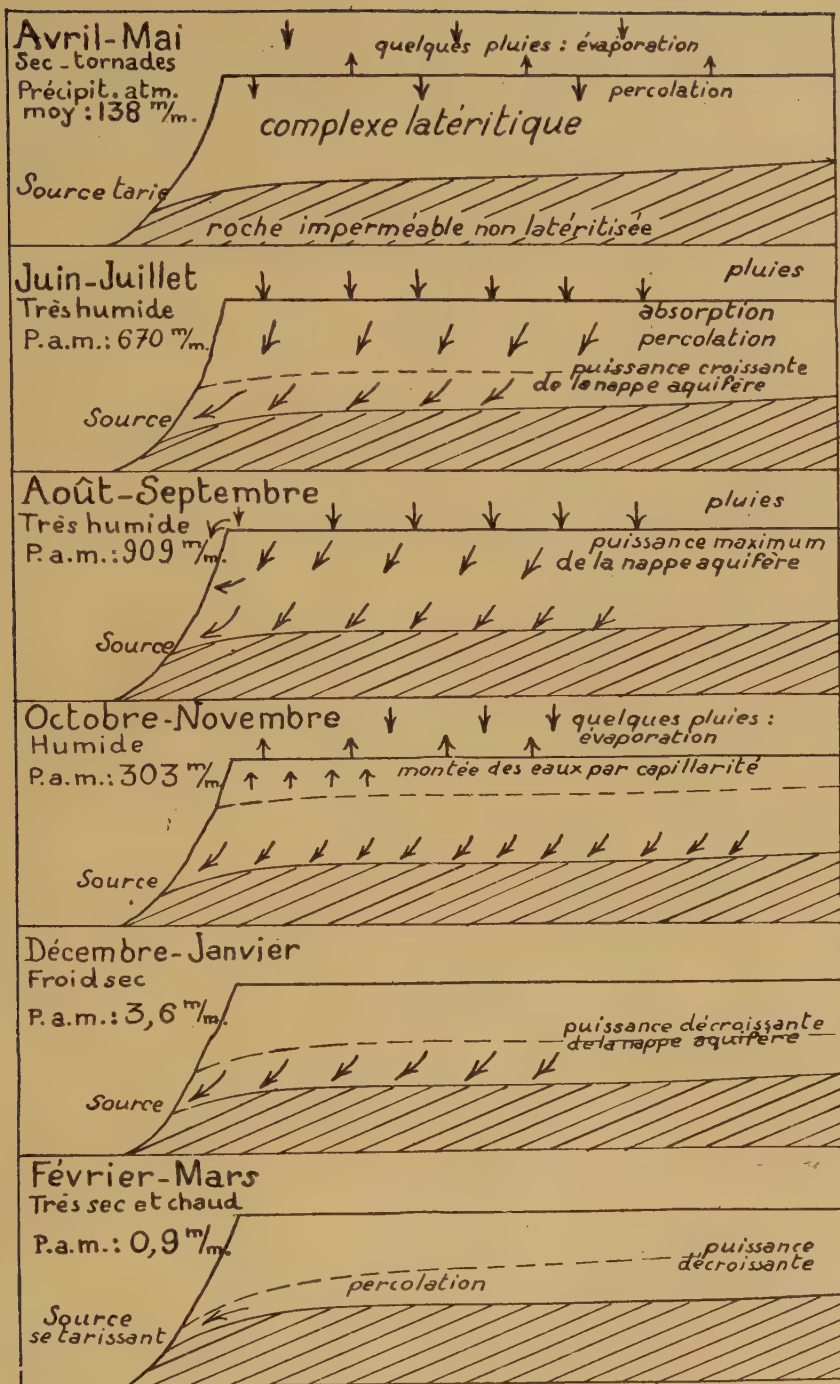


Fig. 15. — Schéma théorique de la circulation souterraine des eaux dans un boreal de l'Ouest de la Guinée.

Les variations moyennes bimensuelles des précipitations atmosphériques, sont celles du poste de Koumbia (cercle de Gaoual) de 1921 à 1932.

soubassement balsatique des Indes et les bas-bowals à soubassement de grès feldspathiques et de schistes redressés, à l'état de pénéplaine soulevée de la Guinée. On peut se rendre compte que des roches complètement différentes arrivent à donner le même modèle latéritique, avec des conditions climatiques et topographiques semblables. Dans les deux cas, le complexe latéritique et la circulation des eaux souterraines se comporteront de la même façon.

J'ai tâché d'adapter le plus fidèlement possible le tableau de C. S. Fox aux latérites des bas-bowals de Guinée. A quelques détails près, ce tableau peut s'appliquer aux deux pays (fig. 15).

A la fin de la saison sèche (mars, avril) la plupart des sources des vallées et la presque totalité des sources et suintements des bowals sont taris. La température diurne est très élevée, pouvant atteindre plus de 40° à l'ombre, l'air est très sec. Les feux de brousse et l'action des rayons solaires aident à la déshydratation et la désagrégation de la cuirasse.

Fin avril, début mai : les premières précipitations atmosphériques accompagnant les tornades dissolvent les efflorescences et lessiveront les cendres laissées par les feux de brousse. Ces eaux disparaîtront rapidement par évaporation et infiltration. En juin, la saison des pluies sera établie : les eaux s'infiltreront en traversant le complexe latéritique et rétabliront la nappe phréatique dont la puissance augmentera avec l'accentuation de la période pluvieuse. Avec la montée de la nappe aquifère, l'ensemble du complexe latéritique pourra être imbibé et saturé, les sources des bowals et les sources des vallées jailliront abondamment : une partie des eaux peut se déverser en nappes d'inondation directement dans les vallées.

Aux mois de septembre-octobre, les précipitations atmosphériques s'espaceront, la puissance de la nappe aquifère diminuera progressivement, et une partie des eaux montera par capillarité. Ces phénomènes se poursuivront en diminuant peu à peu avec l'établissement de la saison sèche au mois de décembre-janvier.

L'arrêt complet des pluies fera descendre rapidement le niveau des eaux souterraines, le débit des sources s'affaiblira, pouvant se tarir complètement si la nappe phréatique disparaît temporairement.

IV. — Grottes dans la latérite.

J'ai déjà signalé des grottes dans la latérite dans mon article sur la subdivision de Youkounkoun¹. Ces grottes situées dans les collines des

1. E. DE CHÉTELAT. *Op. cit.* p. 114, voir également : H. HUBERT. Grottes et cavernes de l'Afrique Occidentale. *Bull. du Com. d'Ét. Hist. et Sc. de l'A. O. F.*, Janvier-Mars 1920, p. 1-12.

Bassarès, sont très nombreuses et j'ai eu, lors de mon dernier séjour en Guinée (1935), l'occasion d'en visiter plusieurs. Un certain nombre d'entre elles sont encore inexplorées et d'autres, du fait des caractères sacrés qu'elles ont aux yeux des indigènes, n'ont pu être visitées par moi.

La plupart de ces grottes se trouvent dans les grands escarpements latéritiques sur des schistes redressés qui dominent la pénéplaine de Youkounoun. D'autres se trouvent à un niveau plus bas, dans les bowals découpés par la vallée de la Sénini et de ses affluents près des villages de Doy-Doy, N'Débou, etc... Dès que les latérites des collines des Bassarès présentent un abrupt latéritique de quelques mètres, les cavités sont nombreuses et peuvent passer à de véritables grottes.

Les grottes de Négaré, Guigan, Andeff, se trouvent dans les grands abrupts tournés vers l'Ouest, où le complexe latéritique peut atteindre une cinquantaine de mètres.

Probablement pour des raisons orogéniques, le niveau hydrostatique s'est abaissé considérablement depuis la formation des latérites supérieures.

Sous une couche rigide d'une cuirasse, d'une épaisseur atteignant parfois cinq mètres, les latérites sous-jacentes sont devenues friables, quoique ses éléments (nodules) se soient durcis.

A l'heure actuelle, les actions des eaux souterraines nous semblent très limitées et même à la saison des pluies, au dire des indigènes, ces grottes sont relativement à sec et utilisées à tout moment pour des cérémonies religieuses. Quant à moi, je n'ai jamais remarqué ni stalactites, ni stalagmites, ni lacs, ni sources. Parfois, on y remarque de légères efflorescences.

Aux grottes de Négaré (Pl. XIX, fig. 3), la séparation entre la cuirasse et la latérite friable n'est pas nette. Une entrée imposante parsemée de blocs d'effondrement de la partie inférieure de la cuirasse et de nodules, fait suite à un étroit passage communiquant avec d'autres chambres. Des indigènes prétendent qu'on peut traverser le bowal à travers ces chambres.

A Andeff, les grottes sont très nombreuses, mais pas très profondes et la séparation est déjà assez nette entre le plafond formé par la cuirasse et la latérite friable qui se désagrège sous la pression du doigt.

Je n'ai pas remarqué de débris de quartz dans ces latérites, quoique les schistes redressés sous-jacents en soient très riches.

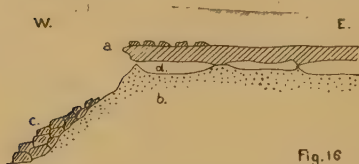
Dans les grottes de la vallée de la Sénini et de N'Débou, la distinction entre la cuirasse et la latérite friable est extrêmement nette suivant un niveau horizontal. Les chambres se trouvent uniquement dans les latérites friables, leur hauteur maximum dépasse rarement deux mètres et diminue progressivement, leur fond est parsemé de guano des chauves-souris et de nodules d'effritement.

Des galeries réunissent les chambres entre elles et des piliers soutiennent le plafond. Par effritement des piliers, le plafond peut s'écrouler

et boucher partiellement l'entrée de ces grottes. Aux grottes d'Oghel, à l'Est du village d'Engomana, les plaques d'effondrement peuvent avoir plus de 10 m. de côté et 2 m. environ d'épaisseur.

Sur certains bowals des Bassaris, comme près de Doy-Doy, en marchant, les pas résonnent, ce qui semble indiquer des grottes et cavités sous une cuirasse de faible épaisseur, mais très rigide et très résistante (fig. 16). L'exploration de ces grottes est pénible, par suite de la chaleur étouffante, de l'odeur de chauve-souris et de la faible hauteur des chambres et des passages qui obligent à ramper.

Les conditions de la formation de ces grottes exigent une cuirasse, à la rigueur de faible épaisseur (1 m. environ); mais sans fissure et une zone de latérite sous-jacente bien friable.



Grottes d'Enjank près Doy-Doy (région des Bassaris).
a. Cuirasse - b. latérite friable - c. éboulis - d. grottes.

Ces grottes ont dû être creusées, à une époque relativement reculée, par des eaux souterraines, parfois par de véritables cours d'eau, qui ont déblayé et entraîné les matériaux de la zone de concrétion. A l'heure

actuelle, l'ensemble supérieur latéritique au moins (y compris les latérites friables) est à l'état de latérite morte. Il peut y avoir, encore maintenant, élargissement ou colmatage de ces grottes par effritement des parois et des piliers, aidé par le suintement des eaux qui peuvent entraîner vers l'extérieur une partie des matériaux.

De petites grottes dans la latérite peuvent se rencontrer dans les bas-bowals des pénéplaines (grottes de Bignan). Je n'en ai jamais remarqué dans les hauts-bowals du Fouta, ni dans les plateaux bauxitiques de la région Bové.

V. — Lacs et dépressions des bowals.

J'ai déjà eu l'occasion de parler brièvement des mares à fond latéritique se formant sur la surface des bowals pendant l'hivernage. Ces mares disparaissent par infiltration et surtout par évaporation, au cours de la saison sèche (Pl. XX, fig. 3). Certaines d'entre elles peuvent subsister toute l'année, alimentées par les sources des bowals (Pl. XV, fig. 2).

Marais de Diamatou. — Ces marécages étendus sont constitués par une grande dépression à fond latéritique, sans qu'il y ait modification essentielle de la topographie. Des vases sableuses comblent partiellement cette dépression, alimentée d'autre part par des sources et des suintements venant de la profondeur. Pendant la saison sèche, les marais de

Diamatou sont en partie asséchés et sur les sables vaseux, il se forme, par évaporation, des efflorescences de sel gemme impur qui est exploité par les indigènes.

La formation de cette dépression semble être due au tassement de la cuirasse latéritique. La diminution du volume des latérites ou des roches inférieures, par émigration vers la surface des produits solubles et en suspension, aurait provoqué l'affaissement de la cuirasse.

Une origine tectonique, postérieure à la latéritisation, peut être envisagée.

Vendous. — Les Foulas appellent « vendous » des petits lacs permanents qui se trouvent dans les bowals ondulés de la région Bové. Quelques-uns de ces vendous ont été indiqués sur la carte au 1:200.000 du service géographique de l'A. O. F. (feuille de Koumbia : vendou Lingourou, vendou Bourou, vendou Léla, etc...). D'autres, comme le vendou Sinthiourou, vendou Termessé, etc..., n'ont pas été portés.

Bien que morphologiquement différents, on peut rapprocher de ces vendous, les lacs de Dinton (Cercle de Boffa) et de Kaboya, à l'Ouest de Boké, qui se trouvent également dans la latérite (Pl. XV, fig. 1).

Les vendous sont de véritables petits lacs, caractérisés :

1) Par un soubassement schisteux, surmonté par une cuirasse où les latérites bauxitiques nodulaires prédominent.

2) Par un fond latéritique, tapissé par une faible épaisseur de vase.

3) Par leur situation au fond d'amphithéâtres aux pentes douces, où la cuirasse est à nu et pauvre en végétation. Par contre, une ceinture de végétation exubérante borde le rivage de ces lacs.

4) Il n'y a pas de cours d'eau affluents permanents qui alimentent ces lacs. Le transfert de matériaux de la surface dénudée d'un amphithéâtre est presque nul.

5) Tout autour de ces lacs, on remarque souvent des sources et leur alimentation se fait par des sources sous-lacustres. Le niveau de ces lacs peut descendre pendant la saison sèche, mais il n'y a pas assèchement complet à l'époque actuelle.

6) Ces lacs ont presque toujours un émissaire permanent qui ravine légèrement la cuirasse latéritique près de sa naissance.

Aux lacs de Kaboya et de Dinton, on a affaire à des latérites plutôt ferrugineuses, et les amphithéâtres ont des pentes plus rapides et partiellement recouvertes de produits d'éboulements.

Le lac de Kaboya n'a que 1 m. 50 de profondeur durant la saison sèche, et pendant la saison des pluies, son niveau ne varie guère.

Le lac de Dinton est partiellement comblé de vase et produits latéritiques, mais les sources périphériques et sous-lacustres jaillissent abondamment toute l'année.

Dans tous ces lacs latéritiques, je n'ai pas remarqué, où cela était possible, de différences entre la latérite sous-lacustre et la latérite émergée d'une façon permanente.

Hypothèses sur l'origine des vendous. — Je ne peux faire que des hypothèses sur l'origine de ces lacs à fond latéritique. On pourrait admettre qu'ils aient été formés sous des eaux permanentes, ce qui aurait donné des latérites analogues aux « Lake Laterites » de M. Fermor.

La latérite des parties hautes des bowals et celle de ces lacs ne sont pas sensiblement différentes.

Laissons donc de côté cette supposition et examinons les hypothèses suivantes :

1) Ces dépressions existaient avant la latéritisation : l'établissement de ce phénomène et des conditions climatiques différentes ont permis la formation de latérites au fond de ces cuvettes.

2) Ces lacs ont été formés par des mouvements tectoniques ; cette supposition peut s'appliquer aux marais de Diamatou et au lac de Dinton. Rien ne permet d'appliquer cette théorie aux vendous de la région Bové.

3) Sous la cuirasse latéritique de l'amphithéâtre, se forme une nappe aquifère qui, en arrivant sous le niveau du lac, jaillit par des sources périphériques et sous-lacustres, provoquant ainsi le tassement de la cuirasse latéritique de la cuvette et déblayant de ses sédiments le fond du lac.

VI. — Action des feux de brousse sur la surface des bowals.

A ma connaissance, les actions des feux périodiques sur les roches n'ont pas encore été étudiées. Ces actions sur la surface des bowals me semblent avoir plus d'importance qu'on pourrait le croire.

En Guinée, dès que les herbes commencent à se dessécher, en décembre, les indigènes y mettent le feu, afin de permettre une nouvelle croissance qui procure des pâturages au bétail et attire le gibier herbivore (Pl. XXI, fig. 1).

Avec l'établissement de la saison sèche, ces feux s'étendent et gagnent des territoires considérables, arrêtés seulement par des cours d'eau, des falaises ou des vents contraires. L'harmattan, vent sec du Nord-Est, favorise notablement l'étendue de ces feux. Toute matière combustible : herbes, troncs d'arbres, buissons, est brûlée plus ou moins complètement. Des villages entiers peuvent être détruits. Le gibier émigre, une grande quantité d'insectes, reptiles et petits mammifères sont anéantis.

Certaines variétés d'arbres s'adaptent aux feux de brousse, grâce au développement d'une écorce spongieuse qui isole et protège la sève (kapokier, karité). Ces arbres deviennent rabougris et avec les graminés forment la savane arborescente, ou forêt clairière, si caractéristique d'une bonne partie de l'Afrique Occidentale.

Ces feux, favorisés par les vents, peuvent réduire la végétation à haut fût qui borde les bowals et les cours des rivières. Les arbres morts ou abattus par les tornades, les branches et les feuilles tombées épargnées, même partiellement, par les termites, brûlent complètement avec ces feux. Les gros troncs d'arbres abattus sont en combustion pendant plusieurs jours et laissent sur les bowals une silhouette en cendres, rappelant vaguement leur forme primitive.

Occasionnellement, ces feux de brousse peuvent être allumés par la foudre des tornades, fréquentes à la fin de la saison sèche. Même avant l'arrivée de l'homme dans ces contrées, ils ont donc pu ravager périodiquement les bowals.

A) *Contribution des feux de brousse à la déshydratation et à la dégradation de la cuirasse.*

La chaleur développée par la combustion des troncs d'arbres, qui peut localement durer quelques jours, contribue certainement, quoique dans une faible mesure, à la déshydratation de la surface de la cuirasse et, par dilatation, favorise la désagrégation du ciment de la cuirasse en libérant les nodules.

On a déjà dit, à propos des minéraux de fer de la latérite, que, d'après S. Goldsztaub¹, les hydroxydes de fer cristallisés se réduisent à la goethite et à la lépidocrocite. Cet auteur a également étudié la déshydratation de ces deux minéraux. La goethite se transforme, quand on la chauffe, en oligiste non magnétique. Par contre, la lépidocrocite, en se déshydratant par un chauffage lent, donne naissance à un produit instable, mais très magnétique (oxyde de Malaguti), ayant la composition de l'oligiste, mais une structure analogue à celle de la magnétite.

Une déshydratation suffisamment rapide donne un corps identique à l'oligiste, quant à la structure et à la composition.

La déshydratation de l'hydroxyde de fer cristallisé commence vers 200° pour se terminer vers 600°.

E. Stempfél², dans son étude sur les hydroxydes métalliques, a montré que la gibbsite, sous la pression ordinaire, se déshydrate vers 220°

1. *Op. cit.*

2. E. STEMPEL. Contribution à l'étude de quelques hydroxydes métalliques. Thèse, Univ. de Strasbourg, n° 57, série V, 1929.

d'une façon brusque non réversible. Vers 280°, il ne reste que 14 % d'eau qui disparaît vers 550°. Il reste alors un système binaire d'absorption eau-alumine, mais l'eau ne se recombine pas. L'alumine amorphe perd son eau à partir de la température ordinaire par une courbe normale, pour être complètement déshydratée vers 700° (l'hydroxyde de fer amorphe se comporte d'une façon analogue).

En lames minces, ce même auteur a constaté que la gibbsite, chauffée à plus de 220°, devient opaque et se transforme en alumine anhydre, mais elle conserve sa structure cristalline et peut absorber de l'eau.

Fox¹, en chauffant un échantillon de bauxite latéritique pendant deux heures, a trouvé une perte totale en eau de 96 % entre 650° et 750°, en constatant une perte considérable en eau vers 260°, due à la destruction de la gibbsite cristallisée contenue dans la bauxite. Une latérite ferrugineuse se comporte d'une manière normale.

Une latérite de surface déshydratée, même partiellement, a la faculté de réabsorber de l'eau pendant la saison des pluies et de la perdre par évaporation pendant la saison sèche.

Il est à se demander si les feux de brousse ne contribuent pas au durcissement des latérites formées à l'origine d'éléments cristallisés (gibbsite et moins souvent goethite).

A. Lacroix² explique le durcissement des latérites comme le résultat de l'évaporation de l'eau de carrière (eau d'absorption) des latérites composées de produits colloïdaux amorphes. Par contre, les latérites gibbsitiques des syénites et des diabases sont formées en grande partie (jusqu'à 90 %) d'éléments cristallisés (hydrargillite et limonite) et ne durcissent pas à l'air. Comme nous venons de le dire, la gibbsite (ou hydrargillite) et la goethite perdent leur eau de cristallisation à des températures supérieures à 200°, température qui n'est jamais atteinte par les rayons solaires sur la surface du bowal (maxima environ 60°). Des températures supérieures à 200° peuvent avoir lieu occasionnellement (circonstances pouvant se renouveler) à la surface de la cuirasse des bowals, grâce à la combustion de troncs d'arbres.

Certaines latérites bauxitiques de la région Bové sont très durcies en surface, même quand elles montrent, en lames minces, une texture cristalline de gibbsite microgrenue, mais avec des teintes de polarisation très faibles. Il est possible que le durcissement et la déshydratation des éléments cristallisés soient dus aux températures relativement élevées des feux périodiques. Ces feux peuvent être la cause de la présence des grains d'oligiste qu'on constate dans les cuirasses et dans les produits de désagrégation.

Dans des conditions tout à fait favorables, c'est-à-dire avec des braises

1. CYRIL S. FOX. *Op. cit.*, p. 67.

2. A. LACROIX. Latérites de Guinée, p. 344.

reposant sur la cuirasse à nu, activées par les vents, il peut y avoir des actions de réduction et production de magnétite.

B) Action des feux de brousse sur les limons et argiles des bowals.

Les termites apportent en surface des limons et des argiles de la profondeur et remuent continuellement une quantité énorme de matériaux. Ne pouvant pas travailler à la lumière, elles recouvrent d'un enduit limoneux tous les matériaux et végétaux qu'elles détruisent (cellulose).

Ainsi, ces limons sont élevés pour la construction des termitières et portés à l'extérieur et à l'intérieur des branches et des troncs d'arbres morts. Un feu de brousse arrivant, ces limons subissent une cuisson parfois énergique qui leur donne souvent un aspect de brique pilée. Cette cuisson provoque une certaine déshydratation des produits argileux et peut faire éclater les grains de quartz.

C) Cendres résiduelles des feux de brousse.

Après un feu de brousse, les bowals sont partiellement recouverts de cendres, dont la quantité dépend du bois brûlé (Pl. XVI, fig. 2).

Dans quelques endroits privilégiés, les cendres s'accumulent et peuvent atteindre quelques centimètres d'épaisseur.

La plupart des arbres qui vivent sur les bowals sont de bois dur. Les cendres de ce bois contiennent une certaine proportion de silice à l'état libre ou combiné. Après lessivage par les eaux de pluies, les résidus insolubles contribuent à la composition des limons des bowals.

L'eau des premières pluies lessivant ces cendres sera évidemment une solution au moins faiblement alcaline qui pourra avoir une certaine influence, soit sur la destruction de la cuirasse, soit par infiltration sur les latérites inférieures en voie de formation.

Il serait hasardeux d'en dire davantage pour le moment. Ces solutions alcalines cependant pourraient aider à des réactions chimiques, contribuant ainsi à l'évolution de la latérite.

Si on s'imagine tous ces phénomènes répétés pendant un temps très long, même où, à l'heure actuelle, la végétation arborescente fait défaut, on peut se rendre compte que les actions des feux de brousse sur l'évolution de la cuirasse latéritique des bowals ne sont pas négligeables.

RÉSULTATS GÉNÉRAUX SUR LE MODELÉ LATÉRITIQUE DES BOWALS.

En résumé, les bowals peuvent diminuer de hauteur, tout en conservant sensiblement leur surface tabulaire. La destruction d'une couche supérieure de la cuirasse se fait par polygonation, effritement et ruissellement (surtout en nappe). Cette couche, une fois disparue, sera remplacée par une couche qui, à son tour, se fendillera et aura, par la suite, le même sort que la couche supérieure. Ce processus doit être extrêmement lent.

Les bowals sont découpés par des vallées d'éboulement avançant par érosion régressive.

Les eaux souterraines jouent un rôle énergique dans la formation des cavités et des grottes, dans le sapement de la cuirasse, et dans son tassement qui peut provoquer des cuvettes.

Les sources des bowals et des vallées, les grottes et les lacs ont des caractères particuliers quand ils se trouvent en relation avec un complexe latéritique surmonté d'une cuirasse.

Le découpage par les vallées d'une surface d'érosion (« pénéplaine ») individualise les bowals qui peuvent devenir isolés et très réduits par le recul des falaises latéritiques. Avec le creusement et l'élargissement des vallées, l'influence de la latéritisation sur le modelé de leur flanc diminue progressivement (hauts-bowals du Fouta).

Dans le cas particulier des bowals ondulés de la région Bové, une cuirasse bauxitique semble mieux résister à la rupture et à l'érosion qu'une cuirasse ferrugineuse, en s'adaptant aux conditions topographiques, et peut rester ainsi continue, même quand la pente est assez sensible.

L'origine de cette cuirasse bauxitique peut localement s'expliquer par la destruction de l'ensemble de la cuirasse ferrugineuse par le processus déjà indiqué. Il se peut que le complexe latéritique des Bovés soit, à l'heure actuelle, à l'état final, et que le fer de l'ancienne zone de départ ne puisse plus émigrer vers la surface. La latérite bauxitique qui se trouvait sous la cuirasse ferrugineuse, par décapement de cette dernière, est exposée en surface et durcie.

Nous rappellerons ici que les actions des racines, des végétaux, des feux de brousse et des termites, ne sont pas négligeables dans l'évolution du modelé latéritique des bowals.

Analogies avec le modelé calcaire. — Le modelé latéritique des surfaces tabulaires, mais découpées par l'érosion, présente au point de vue morphologique quelques analogies avec le modelé calcaire.

D'une manière générale, la cuirasse ferrugineuse pourrait correspondre à une couche horizontale de calcaire fendillé de quelques mètres. Les

latérites friables ou tendres pourraient se rapprocher d'une couche de marnes ou autres roches tendres, sous une couverture de calcaire dur.

Comme résultat, dans les deux cas, on a des vallées d'éboulement et une circulation souterraine des eaux.

Un causse rappellerait à peu près la surface désertique des bowals.

Quoique les phénomènes de dissolution jouent un grand rôle dans les zones de départ et de concrétion des latérites, cependant la cuirasse, à l'encontre du calcaire, résiste très bien aux actions dissolvantes de l'eau, et sa destruction par effritement ne rappelle en rien les modes de destruction des calcaires.

CHAPITRE III.

MODELÉ LATÉRITIQUE EN DEHORS DES BOWALS

Les bowals et les affleurements gréseux s'étendent sur une bonne partie de l'Ouest de la Guinée. Cependant des zones latéritiques, auxquelles nous ne pouvons appliquer les caractères essentiels du modelé des bowals, seront décrites brièvement au point de vue morphologique.

1. — Latérites des Dolérites.

La dolérite, comme nous l'avons déjà dit, se débite en boules. Quand les conditions topographiques s'y prêtent, elles sont facilement latéritisées, passant brusquement de l'état frais à une latérite poreuse, tendre, que Lacroix appela très justement latérite à facies « pain d'épices »¹.

Quand la tranchée d'une route coupe une région doléritique, on voit nettement des boules de cette roche, noyées dans la latérite pain d'épices. On remarque que la latéritisation a progressé suivant les joints de la dolérite en transformant des cubes grossiers en boules bien sphériques.

On remarque en outre que la latérite entourant ces boules a une structure écailleuse, avec des enveloppes concentriques rappelant un oignon (Pl. XVII, fig. 2).

Parfois, on peut deviner l'emplacement originel d'une boule de dolérite, transformée actuellement en latérite, par la persistance de ses écailles concentriques qui disparaissent graduellement vers l'extérieur.

F. Dixey², à propos de la latéritisation des norites de Sierra-Leone, appela cette lamination concentrique « a red goast », c'est-à-dire un fantôme rouge de la boule primitive de norite. Cette comparaison s'appli-

1. A. LACROIX. *Op. cit.* Latérites de Guinée.

2. F. DIXEY. Lateritisation in Sierra Leone. *Geog. Mag.* ; vol. LVII, n° 671. London, Hay, 1920, p. 211-220.

querait aussi facilement aux fantômes des boules de dolérite (Pl. XVII, fig. 3).

En surface, quand la cuirasse ferrugineuse n'existe pas, la latérite de dolérite est meuble, pulvérulente, et nodulaire, de couleur ocre-rouge, pouvant être mélangée à de l'argile (argile latéritique). Ces latérites meubles sont fertiles et utilisées par les indigènes pour leurs cultures (Fouta, régions de Termessé, de Toromélé, etc.).

II. — Chaînon latéritique du Verga

Cette chaîne est formée de hauteurs allongées parallèles, se détachant des plateaux de l'Ouest du Fouta, se dirigeant vers le SW, pour aboutir au Cap Verga.

Nous rappelons ici que, pour l'ensemble de la chaîne, le soubassement paraît être formé de roches schisteuses avec inclusion de roches basiques. Les affleurements de ces formations, à l'exception du Cap Verga, sont très rares. L'ensemble est, en effet, recouvert d'une forte épaisseur de latérite.

Cependant ces hauteurs ne rappellent en rien les caractères si individualisés des bowals latéritiques. Les chaînon du Verga sont bien arrondis, sans sommets tabulaires, et leur altitude moyenne est d'environ 250 mètres.

On voit parfois des lambeaux de cuirasse très ferrugineuse scoriacée, mais l'ensemble est recouvert d'une latérite meuble formée de nodules ferrugineux mélangés à des poussières latéritiques plus ou moins argileuses. Une épaisse végétation y pousse, constituée par une brousse de quelques mètres de hauteur, pratiquement infranchissable sans coupe-coupe. Les feux annuels ne semblent pas avoir de prise sur cette brousse, pour des raisons climatiques (humidité due à la latitude et au voisinage de la mer, quoique la nature perméable des plaines gréseuses voisines permette aux feux de brousse de faire leurs ravages).

Le sol de ces chaînon est relativement fertile, et les indigènes Bagas et Soussous y cultivent du riz de montagne et du mil, après avoir abattu et brûlé la brousse. Au bout de trois ans, ces terrains sont laissés en friche et la brousse arborescente repousse pour être de nouveau abattue et brûlée après une dizaine d'années.

Au dire des indigènes, il existait une forêt luxuriante recouvrant ces hauteurs. Cela est bien possible, et expliquerait qu'une érosion énergique n'a pas encore enlevé ces latérites meubles qui recouvrent les pentes ; celles-ci paraissent s'être formées dans une région forestière semblable à celle de la basse Côte d'Ivoire.

Les hauteurs de la rive gauche du Rio Pongo, au SE de Boffa, se rapprochent, quant à leur morphologie, des chaînons latéritiques du Verga.

III. — *Brèches latéritiques des pentes.*

Tout autour des bowals, on remarque souvent une brèche latéritique d'éboulis à gros éléments.

Le ciment de cette brèche est nettement latéritique scoriacé; les éléments. sont formés de blocs, de débris de grès, de quartzites et de latérite ancienne. Mais on y remarque localement des blocs de dolérite, de granite, de cornéenne, qui ont résisté, au moins partiellement, à la latéritisation. Cette brèche, bien durcie en surface, peut se trouver, même sur des pentes rapides et la plupart des ravins entourant les falaises du Fouta en sont tapissés. Dans ces ravins, parfois l'érosion a creusé et poli cette brèche, leur donnant l'aspect de mosaïque à gros éléments, où le ciment rouge brun se détache des blocs de grès clair (Pl. XV, fig. 3).

Même sur les pentes, la rigidité de cette brèche très durcie est supérieure à celle d'une cuirasse latéritique.

IV. — *Brèches et alluvions latéritiques du lit des rivières*

En saison sèche, sur les bords des rivières importantes, près des rapides, on remarque des blocs et galets englobés dans un ciment latéritique scoriacé.

Cette brèche et ces alluvions sont limitées au lit de la rivière et n'ont aucune relation avec les latérites alluvionnaires se terminant par une cuirasse individualisée du fond et des terrasses des vallées.

Les éléments de cette brèche peuvent être constitués de roches, comme la dolérite, qui ne sont pas altérées.

Cette brèche est bien visible aux chutes de la Tinguilinta, à quelques kilomètres au Nord de Boké. Un sill de dolérite s'infiltre sur des schistes horizontaux transformés en cornéennes. Des boules de dolérite ont été bousculées et déplacées par les courants à l'époque des crues. Un ciment latéritique, provenant d'alluvions meubles déposées entre ces boules, a relié les éléments de dolérite. La cornéenne et la dolérite ne présentent pas de traces de latéritisation (Pl. XVII, fig. 1).

La Konkouré, en traversant des grès en aval de sa confluence avec la

Mouroukouré, traverse des grès siliceux, en formant une vallée en cañon avec terrasses. Sur ces terrasses gréseuses, on voit des fentes pouvant avoir un mètre de largeur, remplies de grosses alluvions cimentées par de la latérite. A première vue, ces alluvions latéritisées sur ces pentes ont l'aspect d'un dyke ou du chapeau de fer d'un filon, car cette latérite peut rester légèrement en relief sur les grès devenus friables.

En résumé, on peut trouver des éléments de roche, dans les brèches de pente, comme dans celles du lit des rivières, à l'état frais et noyés dans un ciment latéritique, alors que dans leur gisement ils sont facilement latéritisés.

On pourrait attribuer cette résistance à la latéritisation, à un enduit protecteur d'oxyde de fer, comme l'a suggéré J. Lombard à propos des latérites d'Oubangui-Chari. Cet enduit peut être pratiquement inexistant et il me semble plus normal de supposer que ces brèches sont dans un état de formation.

Ces brèches latéritiques se trouvent près de la surface et sont inondées périodiquement par les crues annuelles, souvent pour une courte durée. Ces conditions favorisent l'établissement de la latéritisation dans des alluvions fines plus ou moins argileuses, d'où provient le ciment. Mais la période d'imbibition est trop courte pour attaquer par la latéritisation les boules ou les débris de dolérite ou d'autres roches protégées par leur structure compacte. Rien n'empêche qu'avec le temps l'ensemble soit finalement latéritisé, mais ceci montre que, dans les mêmes conditions, des alluvions fines se latéritisent beaucoup plus rapidement qu'une roche compacte.

V. — Grès latéritiques.

J'ai rencontré souvent des grès à ciment latéritique le plus souvent franchement ferrugineux. L'origine de ces grès peut être différente et parfois impossible à déterminer. En simplifiant et en éliminant les cas douteux, j'ai reconnu les types suivants :

- | | | |
|--|---|--|
| A) Grès modifiés par la latéritisation. | { | a) Grès latéritisés. |
| | | b) Grès siliceux ferritisés. |
| | | c) Concrétions ferrugineuses des grès. |
| B) Grès latéritiques provenant de sables et alluvions. | { | a) Grès latéritiques alluvionnaires. |
| | | b) Grès et brèche latéritique du littoral. |

A) *Grès modifiés par la latéritisation.*

a) *Grès latéritisés.* — Les grès qui contiennent des éléments latéritisables peuvent être sensiblement modifiés par la latéritisation. Quand dans la roche finale, la prédominance des grains de quartz sur le ciment latéritique est évidente et que sa structure originelle gréseuse et la stratification sont conservées, même partiellement, on a à faire à des grès latéritisés. Il y a passage insensible entre ces grès et les latérites ferrugineuses à grains de quartz abondants. Les grès latéritisés proviennent des grès à ciment argileux.

Les « solutions latéritisantes » attaquent la roche suivant ses diaclases, en donnant lieu à des imprégnations ferrugineuses, à des tubulures rubannées.

Il peut y avoir, localement, un dérangement de la position des grains de quartz primitifs et dissolution partielle du quartz, mais, dans l'ensemble, la structure gréseuse est conservée. La latéritisation gagne progressivement le centre des blocs de grès limités par les diaclases (Pl. XVIII, fig. 1).

La quantité d'éléments latéritisables dans ces grès, associée à des conditions favorables, fixera la latérite finale, donnant soit un grès latéritisé, soit une latérite ferrugineuse quartzifère. L'abondance des grains de quartz semble tendre vers un remplacement progressif de la structure scoriacée par la structure massive.

Je n'ai jamais remarqué de grès latéritisé à ciment bauxitique.

Grès latéritisés par métasomatose : dans le ravin près de la mission de Boké, on voit près de la surface, un grès bien compact à ciment uniquement ferrugineux formé surtout d'hématite. La roche-mère semble être un quartzite schisteux micacé, et en lame mince, on a l'impression que le ciment originel a été remplacé par des solutions uniquement ferrugineuses, sans dérangement de la structure.

Il est bien certain que ces grès ne proviennent pas de la latéritisation de sables, car la stratification des couches est bien visible et les conditions de gisement sont identiques à celles des roches sédimentaires voisines.

b) *Grès siliceux ferritisés.* — Les grès et quartzites siliceux, ne contenant pas d'éléments latéritisables, résistent à la latéritisation. Cependant, quand ces roches présentent une certaine porosité, elles peuvent être sensiblement modifiées par ce phénomène. Les solutions ferrugineuses provenant d'un complexe latéritique, quand les conditions sont favorables, peuvent circuler dans les roches voisines et les imprégner.

Ainsi, dans les affleurements des grès siliceux, on voit que ces roches passent localement d'une teinte blanche ou rose au rouge, au rouge brun,

etc. ; tous les stades d'imprégnation par les solutions ferrugineuses, accompagnées probablement par de la silice, sont bien visibles.

Dans l'Ouest de la Guinée, on voit fréquemment des grès débités primitivement en cubes par des diaclases. Les solutions ferrugineuses ont circulé dans ces diaclases, en y déposant des hydroxydes de fer qui les ont obstrués, et ont imprégné, d'une manière diffuse, les cubes ou les parallélipèdes de grès.

Si la ferruginisation n'a pas gagné la partie centrale des cubes, on verra en surface un treillage en relief, qui a été formé par les anciennes diaclases, consolidées par le dépôt de fer. Par contre, les parties centrales des blocs resteront en creux, par suite de l'effritement des éléments du grès qui n'ont pas été imprégnés et par conséquent solidifiés par les solutions ferrugineuses (Pl. XVIII, fig. 3).

L'érosion alvéolaire contribue à cette formation, pouvant aller jusqu'à donner des squelettes des cubes primitifs (Pl. XVIII, fig. 2).

L'ensemble donne une structure en nid d'abeilles, bien caractéristique, et on pourrait appeler ces grès « grès alvéolaires ».

Cette formation est assez localisée, car elle dépend du voisinage d'un complexe latéritique, des conditions topographiques, de la circulation des eaux souterraines, au moment de sa constitution.

Théoriquement, ces grès imprégnés de fer pourraient provenir également d'oxydation de pyrites ou d'eaux ferrugineuses de la profondeur. En Guinée, il se peut qu'exceptionnellement, leur origine soit due à ces phénomènes, mais la présence constante des formations latéritiques est, d'une manière générale, la cause de la constitution de ces grès ferritisés.

Ces roches entrent, dans une certaine mesure, dans les latéritoïdes de L. Fermor.

La ferruginisation latéritique peut se superposer à des roches latéritisées ou en voie de latéritisation.

Les différents processus deviennent ainsi très complexes, et difficilement reconnaissables. Je réserve le terme de ferruginisation latéritique quand la migration du fer (et du manganèse) d'une latérite imprègne une roche non préalablement latéritisée (grès, sable, alluvions, calcaire, etc.).

N. Réformatsky¹, en étudiant les latérites du Niger français, donne un sens étendu à la ferruginisation, qu'il divise en trois cas :

1) Cas de l'imprégnation diffuse. La roche est plus ou moins ferruginisée, mais reste encore reconnaissable.

Exemple : grès ferrugineux et schistes ferruginisés.

1. N. RÉFORMATSKY. Quelques observations sur les latérites et les roches ferrugineuses de l'Ouest de la colonie du Niger français. *Bull. Soc. Géol. de Fr.*, t. V, n° 8-9, p. 576-589, 1935.

2) Cas de la concentration avec la formation de pisolites.

Exemple : latérites à pisolites et surtout limonites pisolitiques.

3) Cas de la croûte globale, réalisé par des latérites franches, caverneuses, sans pisolites visibles ou presque, parfois avec des enrichissements notables en fer et partiellement en manganèse.

Cette classification doit s'appliquer aux latérites du Niger et du Soudan. Cependant, on ne peut pas savoir où la latéritisation finit et où la ferruginisation commence. Cet auteur ne tient pas compte du rôle de l'alumine, soit à l'état de gibbsite, soit d'alumogel. Les deux termes (latéritisation et ferruginisation) sont intimement liés dans un complexe latéritique et, en Guinée, nous ne les différencierons pas dans ce même complexe.

c) *Concrétions ferrugineuses des grès.* — Dans les affleurements des grès et, plus rarement des autres roches, on peut trouver des concrétions ferrugineuses englobant presque toujours des grains de quartz. Par leur extension, ces concrétions peuvent recouvrir partiellement les affleurements des grès. Leur origine est due à une exsudation des solutions ferrugineuses, montant par capillarité à travers les grès.

B) *Grès latéritiques provenant de la cimentation des sables par la latérite.*

a) *Grès latéritiques alluvionnaires.* — Ces roches sont caractérisées par leur faible étendue, par le manque de stratification nette et par l'inclusion de nodules latéritiques accompagnant primitivement les sables. Ces deux derniers caractères les distinguent des grès latéritisés et des grès ferritisés. Ils se retrouvent surtout autour des plateaux gréseux et dans les vallées importantes. Sur la rive gauche de la Koulountou, près de Handallaye, des grès ferrugineux à ciment latéritique couvrent une assez vaste étendue, ils semblent provenir de la cimentation de sables étalés sur les bowals.

Dans les lits des rivières importantes (comme la Tominé, la Cogon, etc.), j'ai remarqué des bancs de sables légèrement agglomérés par un ciment ferrugineux englobant de petits nodules ferrugineux qui se trouvent dans les sables meubles. Tous les termes de passage des latérites gréseuses aux latérites de remaniement (cimentation d'alluvions et éluvions latéritiques) se trouvent dans ces grès. On passe alors d'une structure gréseuse compacte à une structure bréchoïde, scoriacée, pisolitique.

Si un ciment latéritique agglomère des alluvions, on aura un conglomérat latéritique et, avec augmentation de volume des éléments, on passera aux brèches latéritiques déjà décrites.

b) *Grès et brèches latéritiques du littoral*. — Tout le long des plages entre Sobané et le cap Verga, j'ai trouvé des blocs de grès à ciment compact très ferrugineux, englobant également quelques nodules latéritiques. Les grains de quartz ont le même aspect et la même dimension que ceux du sable du littoral.

Ces grès latéritiques diffèrent totalement de la latérite ferrugineuse ennoyée du littoral de Guinée.

Ces blocs gréseux doivent probablement provenir de la latéritisation de sables, à l'origine plus ou moins vaseux, du bord de la côte. Actuellement, ils sont en voie de destruction sous l'action des vagues, et les blocs qu'on y rencontre pourraient être les témoins d'une couche gréseuse latéritique, formée à une époque où les conditions optima pour la formation des latérites étaient réalisées.

Aux îles de Los, A. Lacroix¹ a décrit un conglomérat au bord de la mer, qui pourrait se rapprocher par sa formation des grès latéritiques de Sobané.

VI. — Action de la mer et abrasion marine sur les latérites.

Dans la région du Cap Verga, dans la presqu'île de Conakry et à l'embouchure du Rio Nunez, de la latérite est submergée par la mer, même au moment des plus basses marées (Pl. V, fig. 3). Cette latérite est ferrugineuse, scoriacée, très durcie en surface. L'action de la mer la rend progressivement de plus en plus caverneuse et la débite en blocs irréguliers.

Dans les cavités, élargies par l'action de la mer, peuvent se loger de grandes quantités d'huîtres et de gastéropodes marins.

Dans la région du Cap Verga, l'abrasion marine peut saper de petites falaises latéritiques donnant lieu à la formation d'une plate-forme, visible encore à un kilomètre de la côte, à marée basse.

La structure éminemment caverneuse de la latérite dans la zone des embruns pourrait être aidée par des solutions salines, quoiqu'une latérite finale semble résister d'une façon remarquable à des attaques chimiques dans des conditions de température et de pression normales.

Ce dernier problème entre dans le processus d'alvéolisation des roches par le chlorure de sodium. Il est bien possible que la cristallisation du sel, imprégnant la latérite, puisse provoquer une désagrégation mécanique de cette roche.

1. A. LACROIX. Les latérites de Guinée, p. 278.

CHAPITRE IV.

INFLUENCE DES MOUVEMENTS OROGÉNIQUES SUR LA LATÉRITE

1. — Affaissement de la côte de Guinée. Rajeunissement du relief dans la région septentrionale.

La latéritisation étant un phénomène d'altération essentiellement continental et ne se produisant pas dans des zones immergées d'une façon permanente, il faut admettre que la latérite ennoyée qu'on observe le long de la côte de Guinée, indique un affaissement de cette côte depuis la formation latéritique. Ceci est confirmé par l'ennoyage frappant des vallées des « Rivières du Sud », par l'absence de formation marine relativement récente et de cordons littoraux de quelque importance.

L'affaissement de cette côte paraît se continuer à l'heure actuelle. Dans la région du Cap Verga, sur la plate-forme marine latéritique submergée, même aux plus basses marées, des peuplements de palétuviers sont en voie de disparition progressive, causée vraisemblablement par l'élévation du niveau moyen de la mer (Pl. V, fig. 3). A Conakry même, près du port, de très gros arbres (fromagers) sont déracinés par la mer, sans abrasion marine appréciable. Il serait impossible à l'heure actuelle de planter d'autres arbres sur l'emplacement de ces fromagers (Pl. XIX, fig. 3).

Pendant mon séjour à Sobané (Cap Verga), un notable chrétien indigène, âgé environ de 50 ans, André Poutounas, m'a affirmé que le village de Sobané a dû se déplacer plusieurs fois vers l'intérieur pour échapper à l'envahissement de la mer, depuis la jeunesse de son grand-père, et que des palmeraies ont été à diverses reprises envahies et détruites par la mer. Il m'a montré l'emplacement de la case où il dit avoir vu le jour ; ce lieu est maintenant à une cinquantaine de mètres du rivage actuel et se trouve sous un mètre d'eau à marée haute.

Tout indique que la côte de Guinée s'est affaissée depuis la formation de la latérite et que ces phénomènes se continuent encore aujourd'hui. Par contre, dans le Nord de la région qui nous intéresse, l'avance rapide des vallées dans la surface d'érosion de la pénéplaine latéritique, traversée par la Koulountou et la basse Tominé, l'isolement des bowals latéri-

tiques des Bassaris, l'érosion violente sur les schistes redressés décapés de leur couverture latéritique, indiqueraient qu'un soulèvement relativement récent a rajeuni le relief de l'ensemble de la région et particulièrement celle des Bassaris.

La cuirasse latéritique de ces collines paraît être localement bousculée et il est bien possible que des cassures et même des failles ont eu lieu après la formation de la latérite.

Dans les plateaux du centre du Fouta, rien ne s'oppose à ce que la latéritisation se soit établie avant le creusement et l'élargissement des vallées.

Dans la région Bové, rien n'indique des mouvements récents, soit négatifs, soit positifs. L'érosion est limitée par la résistance de la cuirasse latéritique, et c'est seulement en allant vers le Sud, dans la région traversée par la basse Cogon, que l'affaissement de la côte de Guinée se fait sentir par l'envahissement de la vallée (Rio Compony) et par le développement progressif des méandres.

Pour résumer, en partant de la côte, on note une zone d'ennoyage post-latéritique. Cet ennoyage diminue peu à peu d'intensité en allant vers le Nord, où dans la région Bové rien n'indique des déformations orogéniques récentes (zone de calme). Par contre, dans les pénéplaines du Nord et dans la colline des Bassaris, on remarque une érosion active, postérieure à l'établissement de la latérite. Il y aurait rajeunissement de l'ensemble du relief de la région.

On peut admettre l'hypothèse suivante : l'ensemble de la Guinée française est sujet à un mouvement de bascule, ou gauchissement, avec une région-nord montante et une région-sud (côtière) descendante, séparées par un axe NW-SE qui se trouve dans la région Bové.

En dehors de cette hypothèse, il serait également intéressant de faire des mesures précises, échelonnées sur un certain nombre d'années, pour savoir d'une manière affirmative si le mouvement d'affaissement de cette côte se poursuit réellement de nos jours.

II. — Variations du niveau hydrostatique dans les latérites en rapport avec les déformations de la région.

Nous avons déjà parlé des variations annuelles de la puissance de la nappe aquifère dans les latérites, mais il nous semble intéressant de dire quelques mots sur les variations en rapport avec les mouvements orogéniques.

On admet que la latérite ne peut pas se former sous le niveau hydrostatique. Ainsi, sur le littoral de Guinée, la nappe aquifère se trouve dans

la latérite, mais la partie inférieure du complexe latéritique peut se trouver sous le niveau hydrostatique. L'affaissement de la côte permet donc d'avoir des latérites à l'état fossile sous ce niveau. Par contre, dans le Nord, au pays Bassari, il descend avec le creusement des vallées, aidé probablement par le rajeunissement du relief. Il en résulte une très grande épaisseur de latérite, dont la formation a suivi le niveau hydrostatique descendant. La partie supérieure du complexe latéritique (cuirasse et latérite friable supérieure) semble bien être à l'état mort, faute d'éléments latéritisables et de l'abaissement de la nappe aquifère.

Il est difficile, à cause des éboulis, de savoir si, encore maintenant, la formation de latérites continue à se produire dans la partie inférieure du complexe latéritique des bowals des Bassaris. Nous pensons qu'il existe une épaisseur limite après laquelle il ne se forme plus de latérite, même avec des conditions climatiques favorables. Dans les hauts-bowals du Fouta, tout indique que l'épaisseur de la latérite a une certaine limite (environ 50 mètres).

En tout cas, il est sûr que le creusement des vallées du Fouta a été beaucoup plus rapide que la « descente » de la latéritisation, même quand les falaises sont composées de roches facilement latéritisables, comme la dolérite ou les schistes.

III. — Remarques sur la pénéplaine soulevée de Youkounkoun.

Il me semble nécessaire de donner quelques explications au sujet de la notion de pénéplaine appliquée aux bas-bowals du bassin de la moyenne Tominé, de la moyenne et basse Koulountou et de la rive droite de la Gambie dans le sud du cercle de Tambacounda. Cette région ainsi délimitée, nous l'appellerons pénéplaine de Youkounkoun.

Les géologues et les géographes donnent des significations différentes au mot de pénéplaine.

En Guinée, j'appliquerai les observations de Woolnough¹ sur les pénéplaines soulevées d'Australie.

En effet, la pénéplaine de Youkounkoun est une surface composée de roches différentes (grès feldspathiques, schistes redressés, rhyolite, etc.). Le tout a été nivelé et latéritisé, mais morphologiquement, ces roches différentes se comportent de la même façon.

1. W. WOOLNOUGH. The Darling peneplain of western Australia. *Journ. Royal Soc. of N. S. Wales*, vol. III, janv. 1919, p. 385-396.

W. WOOLNOUGH. Origin of white days and bauxite, and chemical criteria of peneplanation. *Economic Geol.*, vol. XXIII, déc. 1928, p. 887-894.

Par un léger soulèvement de la région, cette pénéplaine a été relevée et un nouveau cycle d'érosion a commencé.

Une pénéplaine idéale est une surface d'érosion voisine du niveau de la mer. Ce stade final a été rarement atteint par suite de transgressions marines ou de soulèvements ayant rajeuni le relief.

Ainsi, même une surface d'érosion qui n'est pas arrivée à son stade de maturité avancée, peut recevoir dans un but pratique la dénomination de pénéplaine¹. Dans une surface pénéplainée, les phénomènes d'altération chimique sur les roches exposées peuvent se développer d'une manière idéale. En effet, l'érosion est pratiquement nulle et les dépôts continentaux se réduisent à presque rien.

Une surface souvent marécageuse serait la conséquence de cette pénéplanation. Les eaux stagnantes, aidées par les végétaux, peuvent attaquer et lessiver les roches, provoquant un départ des alcalis, de la chaux, de la magnésie, d'une partie du fer et de l'alumine.

Si cette surface arasée se trouve sous un climat pluvieux, équatorial ou tempéré, on pourra rencontrer sur la roche fraîche une épaisseur variable, continue mais irrégulière, de produits kaoliniques et argileux, pouvant être accompagnés de dépôts continentaux (sables, tourbe, etc.).

Par contre, un climat tropical à saisons bien définies, avec dessèchement périodique, serait la condition optima pour la formation de vastes surfaces latéritiques pouvant se terminer par une cuirasse continue. L'érosion, pratiquement nulle, ne dérangerait pas les nappes aquifères, ni les matériaux en voie d'altération.

Cette surface serait soumise à une imbibition périodique, suivie par des phénomènes de capillarité, permettant la concrétion de nodules de latérite et une séparation plus ou moins totale du fer et de l'alumine. Tous les autres éléments, y compris une bonne partie de la silice à l'état libre ou combiné, seraient évacués, en solutions ou en suspensions colloïdales, par drainage souterrain et par efflorescence et drainage en surface.

Dans ces conditions, les actions chimiques (latéritisation) l'emporteraient sur l'érosion.

Un soulèvement de cette pénéplaine permettra à l'érosion remontante d'attaquer l'ensemble latéritique en formant des vallées d'éboulement. Il y aura alors une prépondérance marquée de l'érosion sur la « descente » de la latérite qui doit s'arrêter probablement à un niveau limite. Les vallées s'élargiront et les bowals seront isolés, donnant un paysage de *mesas* atténué.

Cette surface d'érosion pourrait avoir eu pour origine une surface d'abrasion marine soulevée, datant du Crétacé (Cénomanien) ou du Tertiaire (Éocène). Des grès ferrugineux de la basse Koulountou sont attribués par H. Hubert² à l'Éocène.

1. Ce que les géologues anglais appellent : « *plain of subaeral denudation*. »

2. H. HUBERT. Notice de la carte géologique de l'A. O. F. (feuille de Dakar). Larose, Paris, 1920.

Dans la région qui nous intéresse, nous n'avons pas remarqué de formations marines post-paléozoïques. Mais il est possible que la surface d'abrasion ait été soulevée, les dépôts marins complètement décapés, et que la formation latéritique étendue ait pu se produire, dans une période de calme orogénique, se comportant alors pratiquement comme une pénéplaine.

Si donc cette plate-forme a une origine marine, cause partielle du nivellement du socle ancien, l'enlèvement des formations marines et la reprise de l'érosion durant une certaine période, lui ont permis par la suite de posséder les caractéristiques d'une pénéplaine, avant le soulèvement récent qui a déterminé le réseau hydrographique actuel.

Ainsi la présence continue d'un complexe latéritique très étendu pouvant être découpé ultérieurement par des vallées, étalé sur une surface d'érosion surélevée, serait une preuve de pénéplanation au sens que nous lui avons donné.

GENÈSE ET ÂGE RELATIF DES LATÉRITES.

A. Lacroix et C. S. Fox, ont passé en revue les différentes hypothèses et théories sur la genèse des latérites, depuis les célèbres travaux de Max Bauer.

Ces hypothèses se partagent en une théorie inorganique sur la genèse de cette altération superficielle et une théorie où des micro-organismes en seraient le point de départ fondamental.

Cette dernière suggestion a été émise par T. Holland¹, et elle rencontre de plus en plus la faveur de certains auteurs dont récemment D. W. Bishopp².

Les conditions limites du milieu dans lequel la latéritisation est possible peuvent être invoquées pour justifier l'hypothèse des micro-organismes : limite dans les températures (altitude et latitude), limite dans l'épaisseur, limite dans les conditions climatologiques (précipitations atmosphériques).

On peut penser logiquement que ces restrictions peuvent mieux s'adapter à des phénomènes régis par des réactions bio-chimiques, qu'à des phénomènes uniquement mécaniques, chimiques, ou électro-cinétiques³. Si cette altération leur était uniquement due, le phénomène de la latéritisation aurait plus d'étendue au point de vue régional.

1. T. HOLLAND. « The constitution, origin, and deshydration of laterite ». *Geol. Mag.*, vol. X, 1903, (p. 59-69).

2. D. W. BISHOPP. « The formation of laterite ». *Geol. Mag.*, vol. LXXIV, oct. 1937, p. 442-445.

3. Voir C. S. Fox. *Op. cit.*, p. 72. [L'auteur est partisan de cette dernière théorie].

Des réactions bio-chimiques, pouvant briser les silicates, permettraient d'expliquer plus facilement les différences locales ou régionales, et l'arrêt de la latéritisation par suite de production ou présence de solutions qui limiteraient le processus.

Cette hypothèse permettrait également d'envisager des périodes de « virulence », pendant lesquelles la latéritisation attaquerait vigoureusement les roches, suivies de périodes de calme ou « endémique ».

Un argument allant contre cette théorie serait que l'on trouve très rarement des matières organiques quand on analyse des latérites. Par contre, on peut envisager une oxydation énergique qui détruirait ces matières. Il est bien probable que si des micro-organismes entrent en ligne de compte dans ce processus ils ne peuvent être considérés que comme faisant partie de la limite où il est difficile de distinguer entre la « Vie » et le règne minéral.

La détermination de l'âge des latérites est, dans l'état actuel de nos connaissances, très relative et approximative. On est très handicapé par l'absence des fossiles, par les résultats négatifs sur la synthèse des phénomènes latéritiques expérimentaux et par l'ignorance complète de la « vitesse » de la latéritisation.

Cependant l'évolution d'un complexe latéritique, sous les actions de l'érosion et des déformations orogéniques, nous donne une idée de l'âge relatif des différents types de latérite.

Les géologues des Indes distinguent une « high-level laterite » et une « low-level laterite » auxquels on pourrait faire correspondre en Guinée, les latérites de plateau et les latérites de vallée.

Cette division ne peut pourtant s'appliquer partout, car les latérites anciennes de la zone littorale de Guinée sont submergées par la mer.

Les différents ouvrages sur la latéritisation ont parlé de latérites récentes, mortes ou fossiles. On pourrait envisager aussi les latérites aux états suivants :

- a) Latérites actives.
- b) Latérites « dormantes » ou inachevées.
- c) Latérites finales.

a) *Latérites actives*. — Ce sont des latérites qui, comme leur nom l'indique, sont en voie d'évolution, sous des conditions topographiques et climatiques actuelles.

b) *Latérites « dormantes »*. — L'évolution d'une latérite peut être arrêtée par l'érosion qui peut faire descendre le niveau hydrostatique, en empêchant une imbibition périodique suffisante.

L'imbibition permanente peut également arrêter cette évolution (ennoyage de la latérite par la mer ou formation d'une cuvette lacustre, etc...)

Enfin des causes climatiques peuvent aboutir au même résultat : si à un climat tropical, fait suite un climat franchement désertique (Sud du Sahara, Soudan) ou extrêmement pluvieux, ou équatorial, ou tempéré, le développement de la latérite sera arrêté.

c) *Latérites finales*. — Ce sont des latérites où il n'y a plus d'éléments latéritisables » et théoriquement composées entièrement de constituants latéritiques (voir page 25).

On peut envisager également une latérite « extrême », c'est-à-dire la latérite au dernier stade du processus de latéritisation. Ce serait une éponge d'hydrates d'alumine (alumogel et gibbsite), contenant un peu de titane, tous les autres éléments, y compris le quartz, ayant été éliminés. Le fer, après avoir été un constituant latéritique, a été éliminé par lessivage. Ce type de latérite, à un stade approché de celui que je viens de décrire, se trouve dans certaines bauxites latéritiques, formées « in situ » (traces apparentes de schistosité).

Dans un même complexe, on peut trouver des latérites à différents stades d'évolution, la partie supérieure pouvant être à l'état final et la partie inférieure pouvant être à l'état actif ou dormant.

L'étude des conditions topographiques et climatiques avec des analyses chimiques fixeront à quels stades d'évolution la latérite se trouve.

A l'heure actuelle, les latérites de Guinée sont particulièrement actives dans les fonds des vallées et sur les pentes. La plupart des cuirasses des bowals et les latérites friables sous-jacentes (quand elles sont visibles), les latérites ferrugineuses de la chaîne du Verga, semblent être, par contre, pratiquement à l'état final.

Nous avons vu dans les brèches latéritiques, que les alluvions meubles se latéritisent plus vite que les blocs de dolérite inclus.

A. Lacroix¹, aux Iles de Los, cite des constructions très anciennes en ruines, bâties avec des blocs de syénite, restés minéralogiquement frais.

Nous verrons également plus loin que des objets lithiques, laissés à la surface des bowals par des peuplades préhistoriques, ne présentent pas de traces de latéritisation.

On serait tenté, d'après ces deux exemples, d'affirmer que la latéritisation ne se poursuit pas à l'heure actuelle. Nous pensons au contraire que, soit les blocs de syénite des îles de Los, soit les objets lithiques, ne se trouvent pas dans un « milieu d'imbibition » et que dans ces conditions la latéritisation ne peut pas s'établir.

Un bloc de roche compacte laissé à l'air sera détruit par desquamation, ruissellement et éclatement, mais s'il est dans un milieu poreux (fendillement, alluvions meubles, etc...), où les eaux peuvent séjourner périodiquement, il pourra être latéritisé, les conditions favorables étant alors réalisées.

1. A. Lacroix. Latérites de Guinée, p. 350.

Le début de la latéritisation en Guinée, doit se rapporter à une époque fort reculée, remontant sans doute à plusieurs époques géologiques, sûrement antérieure à l'établissement du réseau hydrographique actuel.

INFLUENCE DE LA LATÉRITISATION SUR LA VIE ANIMALE ET VÉGÉTALE.

A) Généralités.

N'étant ni botaniste, ni zoologue, je ne me risquerai pas à développer ce sujet qui cependant présente un vif intérêt.

L'établissement d'une cuirasse latéritique a un effet certain sur la végétation et par conséquent sur les animaux.

La grande pauvreté d'humus, le durcissement des latérites en surface, le manque d'humidité durant la saison sèche à la surface des bowals, déterminent des étendues semi-désertiques. Ajoutons à ceci l'assèchement progressif de l'Afrique occidentale et les ravages des feux de brousse.

La végétation de ces bowals se réduit alors à des graminées, représentée aussi par des bambous, à des arbres rabougris (kapokier, karité, néré, cypérus, etc...), qui peuvent résister à la sécheresse et aux feux de brousse, pendant environ cinq mois.

La pauvreté du sol sur les bowals ne permet qu'exceptionnellement des cultures, il en résulte que les populations s'établissent dans les vallées ou sur les pentes où les latérites meubles, plus ou moins argileuses, permettent des récoltes assez satisfaisantes.

Cependant quand une forte épaisseur de sables argileux, ou d'argile latéritique, se trouve sur les bowals, les cultures sont possibles, comme c'est le cas dans la région de Youkounkoun.

Les bowals sont utilisés, durant la saison des pluies et au début de la saison sèche, comme pâturages pour les troupeaux de bovidés des Foulas et des Foulas-Coundas.

Des mammifères herbivores (antilopes, buffles, gazelles) et des suidés, restent sur les bowals pendant la saison humide, où ils trouvent une nourriture abondante. Avec l'avance de la saison sèche, ils descendent dans les vallées en cherchant les parties marécageuses asséchées, bordant les grandes rivières.

On trouve souvent des scories de fer dans toute la région, indiquant une industrie relativement active, qui a utilisé surtout des gisements de fer latéritiques. Cette industrie est en voie de disparition avec l'introduction, en Guinée, du fer européen.

Dans la région de Koumbia, une reprise assez nette de l'industrie est à signaler, en rapport avec ces dernières années de crise. Les indigènes n'ayant pas pu vendre les produits du crû (peaux, arachides, caoutchouc), l'argent leur a manqué pour acheter le fer nécessaire à la fabrication des objets courants (dabas, haches, armes, couteaux, bijoux).

Signalons également que les Bassaris construisent leurs cases en blocs de latérite, sans mortier.

B) Industrie lithique à la surface des bowals.

En dehors de l'époque actuelle, les témoins de l'activité humaine se réduisent uniquement à des objets lithiques éparpillés surtout à proximité des rebords des bowals.

Je peux signaler le gisement situé à 5 km. à l'Est de Bouméoul, près de Kitiaoul, sur la piste de Madina-Singuetti, celui du bowal de la Bantala, à l'Est de Gaoual, celui des environs de Touba, etc.

La microdolérite et les cornéennes plus ou moins schisteuses ont été employées à la fabrication de cet outillage.

Il se compose de hachettes, grattoirs, pointes, ciseaux et d'éclats non finis ou indéterminables.

Les hachettes et les ciseaux, bien que très grossiers, présentent des traces de polissage. Il est à remarquer que ces objets ne sont jamais accompagnés de silex, de poterie, ou de meules à écraser les grains. Les dimensions réduites de ces objets sont également frappantes.

Ces outils ont été abandonnés à une époque relativement reculée : en tout cas, bien avant l'arrivée des Foulas. L'absence de meules à écraser les grains, la petite dimension des objets, l'éparpillement de cette industrie, font penser à un peuple de chasseurs nomades de petite taille (pygmées) ne connaissant pas encore les moyens de fabriquer la poterie et le fer, pas plus que l'agriculture.

L'industrie néolithique et même paléolithique n'a disparu qu'à une époque assez récente. Il serait inutile de faire des hypothèses pour tâcher de fixer la date de ces industries en Guinée, jusqu'au jour où l'on trouvera des horizons paléontologiques quaternaires.

Ces objets se rapprochent, comme technique et matériaux de ceux du gisement de Lélia près de Pita, décrits par H. Hubert ¹.

L'industrie que nous avons rencontrée à la surface des bowals peut reposer directement sur la cuirasse où elle est incluse dans les limons des bowals.

Nous n'avons jamais remarqué ces objets englobés dans la latérite.

Au cours des temps, ces pièces ont perdu tout éclat et présentent des

1. H. HUBERT. Objets anciens de l'Afrique Occidentale. *Bull. Com. Etud. Hist. Sc. A. O. F.*, 1922, n° 3, p. 394-399.

surfaces rugueuses (microdolérite) ou patinées (cornéenne montrant une certaine perte de cohésion à leur surface).

Une lame mince taillée dans une hachette en microdolérite ne présente pas de traces de latéritisation sur ses rebords. Les feldspaths semblent intacts et on peut deviner un très léger enduit ferrugineux.

Par contre les objets de Pita semblent être plus altérés ; H. Hubert attribue cette altération à la latéritisation, sans cependant donner de détails.

En dehors de la Guinée occidentale, j'ai retrouvé cette industrie lithique au Nord du Massif de Mali et sur les deux rives de la Gambie dans le Sangalan.

M. Delcroix, planteur à Friagbé, possède une collection remarquable d'objets préhistoriques, provenant surtout de la région de Kindia, dont une bonne partie se rapproche des objets que je viens de signaler.

C) Action destructive du climat tropical sur les restes organiques.

Il est étonnant que dans un pays tropical comme la Guinée, où la végétation est exhubérante et où la faune est riche et variée, on n'ait pas encore observé de restes à l'état fossile, datant même d'une époque récente.

Je n'ai jamais remarqué, et il n'a pas été signalé, dans cette région, d'ossements de vertébrés, de coquilles de mollusques terrestres enfouies, du bois silicifié, voire d'empreintes de végétaux, etc..., pouvant donner quelques renseignements sur l'évolution de la flore et la faune de ce pays.

Il est bien probable que la vie végétale et animale a été abondante depuis une époque géologique reculée pouvant dater de l'émersion définitive du continent.

Même pour le Quaternaire récent, à l'exception des quelques objets lithiques que nous avons signalé, il est impossible d'avoir une idée quelconque sur les activités de la vie végétale et animale, depuis les rares restes de Graptolithes du Gothlandien.

Le climat tropical avec ses températures élevées, ses pluies saisonnières portant en dissolution des gaz (gaz carbonique, oxygène, azote, ozone, etc.) a une action destructive rapide sur les restes organiques.

Les eaux atmosphériques attaquent vigoureusement le carbonate et phosphate de chaux des ossements et des coquilles. L'oxydation et les phénomènes de fermentation, font disparaître rapidement les restes des végétaux qui ont échappé à l'action destructive des termites et des feux de brousse.

Si cependant, des restes végétaux ou animaux peuvent être inclus dans des alluvions ou éluvions, les eaux d'infiltration les font disparaître en peu de temps. Et si, à ceci, on ajoute les actions de la latéritisation qui arrive même à dissoudre le quartz et qui par la formation de concrétions peut déranger la structure de ces roches meubles, on peut se rendre compte que la chance de conservation des restes organiques, même sous forme d'empreintes, est minime.

CONCLUSIONS

Pour conclure, tâchons de dégager les résultats généraux de cette étude morphologique sur les latérites de l'Ouest de la Guinée française.

1) Nous avons essayé de montrer que le quartz clastique peut, dans certaines conditions, être complètement dissous en milieu latéritique.

2) Les formations schisteuses peuvent être facilement latéritisées, soit en donnant directement des latérites conservant des traces de schistosité sans remaniement, soit en passant d'abord par un stade argileux (dans ce dernier cas, ni l'argile, ni la latérite conséquente ne conservent des traces de schistosité).

3) Un essai de classification des latérites des cuirasses a été fait en se basant sur les caractères dominants des structures, couleurs, densités et caractères chimiques.

4) Différents types de plateaux latéritiques (bowals) ont été étudiés, leur caractère dépendant des conditions topographiques, géologiques et climatologiques.

5) Les cycles de la désagrégation et de la destruction de la cuirasse latéritique des bowals ont été suivis, ainsi que le découpage de ces plateaux par l'érosion régressive (vallées d'éboulement).

6) L'hydrographie superficielle et souterraine a été abordée, en comparant les cycles annuels de circulation des eaux souterraines dans les latérites des Indes et dans un complexe latéritique de Guinée. Des grottes et cuvettes lacustres dans la latérite ont été décrites.

7) Les actions que les feux de brousse peuvent avoir sur la destruction et la déshydratation des latérites et les limons ont été envisagées.

8) Dans la description du modelé latéritique, en dehors des bowals, les brèches latéritiques et les différents types de grès influencés par la latéritisation ont été examinés.

9) Il y a eu des déformations orogéniques depuis l'établissement de la latéritisation en Guinée ; elles ont eu pour résultat un affaissement de la zone littorale et une reprise d'érosion dans la région septentrionale.

En donnant un sens étendu à la notion de pénéplaine, la surface d'érosion, latéritisée et soulevée de Youkounkoun, peut être considérée comme telle.

Cette étude est loin de résoudre tous les problèmes que pose la morphologie latéritique et en particulier son âge et son origine. Son but principal a été de grouper les différents aspects morphologiques en posant quelques-uns de ces problèmes.

APPENDICE

OBSERVATIONS PÉTROGRAPHIQUES SUR QUELQUES LATÉRITES ET ROCHES ASSOCIÉES DE L'OUEST DE LA GUINÉE FRANÇAISE

Pour ne pas trop charger le texte de ce travail sur le modelé latéritique, il m'a semblé plus commode de rapporter en appendice quelques observations sur les latérites de l'Ouest de la Guinée après examen au microscope polarisant. En même temps, je donnerai une description sommaire de quelques roches-mères des latérites avec termes de passage, et aussi quelques types de roches non affectées par la latéritisation qui n'ont pas été encore reconnues dans l'Ouest de la Guinée et du Fouta-Djallon.

Je ne décrirai ici que les types qui me semblent les plus intéressants ; il serait trop monotone de passer en revue toutes les lames minces des latérites de ma collection et, en outre, A. Lacroix, dans son ouvrage fondamental sur les latérites de la Guinée, a donné la description de celles qui proviennent du granite, du gneiss, des syénites néphéliniques, dolérites, péridolites, micachistes, alluvions etc., étude sur laquelle il n'y a pas à revenir.

J'examinerai donc particulièrement des latérites dont les roches-mères sont des roches sédimentaires, le plus souvent schisteuses ou litées comme les schistes argileux et gréseux et celles des quartzites à minéraux, des cornéennes et des grès pouvant être affectés par la latéritisation.

L'Ouest de la Guinée diffère des régions visitées par A. Lacroix par l'extension considérable des formations sédimentaires schisteuses et stratifiées et par de vastes affleurements de latérites bauxitiques associés à ces roches. Ces conditions particulières de gisement ne sont pas décrites dans son ouvrage. Je me suis donc attaché à leur étude.

LATÉRITES BAUXITIQUES.

Les échantillons de ces latérites proviennent surtout de la région Bové, des Bassaris et des environs de Boké. Sauf dans les Bassaris, où ces latérites sont en relation avec des schistes métamorphiques redressés, elles proviennent des formations schisteuses horizontales le plus souvent argileuses, mais contenant des lits gréseux ; dans tous les cas ces roches englobent toujours du quartz fin.

BAUXITES LATÉRITIQUES DES ENVIRONS DE BOFFA.

Au Nord et au Nord-Est de Boffa, les affleurements de bauxites sont fréquents près de Bokoro, Farenja, Bassaya, etc... Ces bauxites latéritiques ont une structure soit massive et légèrement poreuse, soit schisteuse et montrant alors un rubannement qui reflète la schistosité de la roche-mère. Dans le premier cas, le délit se fera en gros blocs irréguliers (Bassaya), dans l'autre cas, la latérite se désagrègera suivant les plaquettes schisteuses originelles.

Les échantillons n° 1 et n° 2 provenant respectivement de Farenja et Bassaya, montrent en lames minces une bauxite compacte amorphe avec de rares druses et plages de gibbsite microgrenue. Parfois l'ancienne schistosité est mise en évidence par des fissures parallèles et par des bandes légèrement ferrugineuses, celles-ci formées par des oxydes de fer et abondamment mouche-tées par de la gibbsite microgrenue. Dans ces bandes, on voit de petites druses aplaties suivant la schistosité et partiellement remplies de gibbsite grenue.

La roche-mère de ces bauxites semble être un schiste argileux gris clair, légèrement quartzeux, avec lits gréseux. Cette roche affleure dans les environs de Toromélé. Je n'ai pas remarqué de quartz dans ces latérites.

BAUXITES ET LATÉRITES BAUXITIQUES DE LA RÉGION BOVÉ.

Ces roches de surface se rencontrent très fréquemment dans les bowals ondulés de la région Bové, traversés par les rivières Cogon, Féfiné et Santa et leurs affluents. Les structures les plus communes sont les structures massive, pisolitique et même oolitique.

L'échantillon (n° 3) montre en lames minces une masse d'alumogel presque pur, blanc à gris-jaunâtre, pointillé par de très petits cristaux de gibbsite. D'autres parties de cet échantillon montrent des pisolites concrétionnés plus foncés que le ciment.

L'échantillon (n° 4), provenant des bowals de la Féfiné, près de Léla, présente une structure pisolitique légèrement remaniée. Les dimensions des oolites et pisolites varient entre 0 mm 5 et 5 mm de diamètre. Elles sont constituées par de l'alumogel très pauvre en fer. Le ciment est massif, alumineux, amorphe ; on y reconnaît une deuxième génération de nodules, sous forme d'oolites et de fragments de pisolites. Quelques gros nodules présentent des fentes de retrait concentriques et radiales et d'autres sans orientation, remplies partiellement par de la gibbsite grenue (Pl. XX. fig. 1). On y observe également une substance blanche, transparente, isotrope, avec indice de réfraction plus élevé que le baume. Elle pourrait être de l'alumogel secondaire purifié par reprise et nouveau dépôt. Une deuxième série de fentes de retrait n'est pas remplie de gibbsite : elle est évidemment postérieure à son dépôt.

L'échantillon n° 5 présente une structure bréchoïde avec de multiples remaniements. La présence du fer a provoqué un rubannement irrégulier de la roche

et des vides nombreux dans le ciment. L'ensemble de la préparation est formé par de l'alumogel légèrement ferrugineux (nodules et fragments) avec perles, druses et fentes remplies de gibbsite grenue à gros éléments. Cette roche est un exemple typique de latérite bauxitique remaniée.

L'échantillon n° 6 provient des bowals de la rive gauche du Cogon sur la piste de Boké à Gaoual. On y voit au microscope des fragments clairs ayant conservé une certaine schistosité, noyés dans un ciment plus ferrugineux. Ces fragments sont anguleux, sans orientation.

Au microscope, les fragments schisteux sont presque uniquement formés par de la gibbsite à structure massive, microgrenue, accompagnée par de petits grains d'oxyde de fer et de rares débris de zircon. Dans la pâte, des corps opaques montrent des traces de lamination. On observe une légère couronne d'imbibition près du contact du ciment ferrugineux, avec les fragments schisteux bauxitiques. On remarque aussi de la gibbsite secondaire cristallisée dans l'ensemble de l'échantillon.

Cette roche pourrait être appelée une latérite bauxitique à fragments schisteux. Elle provient de la prise en masse par la latéritisation d'une éluvion des schistes horizontaux sous-jacents. Son analyse qui va suivre, à la fin du paragraphe, montre que les fragments de schistes argileux se sont transformés en hydrate d'alumine en conservant l'allure schisteuse dans la latérite.

BAUXITES LATÉRITIQUES DE LA RÉGION DES BASSARIS.

Les bauxites se rencontrent, surtout aux environs d'Akoul et de Guingan, dans des gisements assez étendus, noyés dans des types de latérite plus ferrugineuse où tous les termes de passage de l'une à l'autre sont possibles.

La roche-mère est constituée de schistes métamorphiques du socle. L'échantillon n° 7 qui provient du bowal de Guingan, montre également des fragments, à l'origine schisteux, transformés en gibbsite microgrenue dont les caractères se rapprochent de l'échantillon n° 6.

Dans les gisements de bauxite des Bassaris, les types le plus communs sont des types nodulaires, bréchoïdes, ayant macroscopiquement un aspect massif.

En résumé, les bauxites et latérites bauxitiques de l'Ouest de la Guinée présentent les caractères suivants : structure massive, schisteuse ou concrétionnée, s'associant parfois à plusieurs remaniements. La gibbsite microgrenue se rencontre dans la masse primitive des latérites. La gibbsite grenue, par contre, est toujours secondaire. Dans ces latérites alumineuses, les vides sont petits et le quartz est absent, bien que la roche-mère contienne en général ce minéral.

Je donne ci-dessous quelques analyses de bauxites latéritiques faites par M. Rose au laboratoire du Service des Mines de l'A. O. F. (Dakar).

	I	II	III	IV
SiO ²	5,14	4,17	7,05	1,40
TiO ²	0,62	2,48	0,58	2,00
Al ² O ³	62,28	58,16	58,26	70,11
Fe ² O ³	1,10	7,20	5,40	3,40
H ² O(+).....	30,50	28,31	28,30	22,70
H ² O(—).....	1,00	0,25	»	»
Total.....	100,64	100,57	99,59	99,61

- I. — *Bauxite latéritique des environs de Bassaya (C. de Boffa), n° 2.*
 II. — *Bauxite à fragments schisteux de la rive gauche du Cogon (C. de Boké), n° 6.*
 III. — *Fragments de cuirasse latéritique alumineuse de Sinthiourou, canton Bové (C. de Gaoual), n° 3.*
 IV. — *Bauxite blanche pisolitique des environs d'Akoul (subdivision de Youkounkoun), n° 7.*

LA LATÉRITISATION DES ROCHES SCHISTEUSES ET LITÉES.

Voici quelques observations sur des lames minces taillées dans des échantillons provenant d'un complexe latéritique, coupé par la vallée de la Santa entre Koumbia et Léla. La roche fraîche est formée de bancs horizontaux de schistes



Fig. 17.

à séricite (n° 8). Elle présente des paillettes de séricite avec du quartz détritique fin (0,2 mm. environ), le tout dans une masse argileuse. Le début de la latéritisation (n° 9) se fait sentir par l'invasion des « solutions latéritisantes » et l'imprégnation de la masse par de l'alumogel ferrugineux avec destruction locale de la structure de la roche et formation de petites druses de gibbsite avec couronnes extérieures de gel aluminoferrique. Le quartz est partiellement détruit.

Dans la même localité, on trouve aussi un banc horizontal de mica-schistes quartzifères (n° 10). En lame mince, la roche fraîche est formée de quartz recristallisé, noyé dans des

lames de muscovite en plages groupées radialement.

Ces plages, de plus de 1 mm. de diamètre, présentent parfois une extinction roulante. Une imprégnation irrégulière par des solutions ferrugineuses où l'alumogel est probablement masqué, donne à cette roche un aspect tacheté. Les produits latéritiques amorphes remplacent tout autre minéral, le quartz

ayant cependant une résistance plus marquée. La latérite finale de la cuirasse de ces roches est la même. Dans une masse ferrugineuse amorphe (n° 11), on remarque des fentes et des trous aplatis disposés parallèlement à la schistosité de la roche-mère sous-jacente (fig. 17). Le quartz, disparu complètement, est partiellement remplacé par de la gibbsite.

A 20 km. à l'Ouest de Gaoual, sur la piste de Koumbia, des schistes tendres argileux affleurent (n° 12); ils sont formés par une masse argileuse où sont dissiminés des grains de quartz anguleux et de très petites aiguilles de séricite.

La latéritisation s'établit (n° 13) de la même manière que nous venons de le décrire précédemment, avec la particularité qu'il se forme des druses ou des lentilles très allongées, parallèles à la schistosité. Ces druses sont remplies de gros cristaux colonnaires de gibbsite, plantés normalement au plan de schistosité, le tout noyé dans de l'alumogel légèrement ferrugineux. Le quartz est absent dans les druses et les lentilles. La cuirasse terminant ce complexe latéritique (n° 14) est une latérite ferrugineuse sans quartz visible.

LES ROCHES DU CAP VERGA.

Les roches du Cap Verga présentent une certaine originalité, si on les compare à la nomenclature monotone du reste de la Guinée : grès, schistes, dolérites. On rencontre comme roche dominante : des quartzites à minéraux (cordiérite, sillimanite et anthophyllite) en relation avec de la dolérite et du gabbro.

La structure de ces roches peut passer d'un type massif holocristallin à des formes franchement schisteuses avec types intermédiaires.

L'échantillon n° 15 provient du Cap Verga même. Cette roche holocristalline sans schistosité apparente en lame mince, consiste en agrégats granoblastiques de cordiérite et d'anthophyllite avec quartz et feldspaths (probablement orthose). L'anthophyllite se trouve en cristaux aciculaires et fibreux distribués en plages radiales. La cordiérite se présente en cristaux, irrégulièrement allongés en formes vagues, et contient de nombreuses inclusions de rutile, de zircon et de sillimanite. Le quartz et les feldspaths remplissent les treillages de l'anthophyllite et de la cordiérite et forment des agrégats équigranulaires. De larges plages de biotite, de plus de 3 mm. de diamètre, absorbent les minéraux avoisinants. La pyrite est abondante en grains irréguliers.

L'échantillon n° 16 présente une schistosité plus apparente. Cette roche est constituée d'orthose souvent maclée (macles de Carlsbad), de quartz, d'anthophyllite, de sillimanite, de biotite, de magnétite, de cordiérite, de pyrite. L'orthose est partiellement transformée en séricite. La cordiérite enveloppe la sillimanite. Ces schistes à orthose, quartz et anthophyllite, ressemblent à la roche précédente.

L'échantillon n° 17 est très abondant en quartz (plus de 80 %). La schistosité est peu apparente et ondulée. Le quartz est en grains, plus ou moins recristallisés avec ciment de sillimanite et de cordiérite. La pyrite est fréquente, en petits grains, accompagnée par de la magnétite. On observe également des plages de cordiérite, de quartz et d'orthose; on peut appeler cette roche : quartzite schisteux à cordiérite et sillimanite.

Latéritisation des roches du Cap Verga. L'échantillon n° 18 a été prélevé au contact de la roche fraîche et de la latérite dans un affleurement près de la plage de Toufinili, près du Cap Verga (Pl. XX, fig. 2). La partie fraîche a une structure analogue à celle de la roche n° 15, mais avec une schistosité plus apparente. Macroscopiquement, des lits de roches fraîches alternent avec des lits latéritisés. Au microscope, la roche est formée de quartz et d'anthophyllite. Ce dernier minéral se présente en cristaux radiaux formant un treillage serré avec clivage caractéristique normal à l'élongation.

Le quartz est recristallisé et contient de nombreuses aiguilles de sillimanite très abondantes. On y remarque aussi des nids de talc. La latéritisation se fait brusquement sentir par l'invasion de « solutions latéritiques », alumogel et oxyde de fer, suivant certains plans de schistosité, formant ainsi une alternance de roche fraîche et de lits de latérite.

La structure holocristalline primitive de la roche est détruite par l'invasion latéritique.

L'anthophyllite résiste mieux que le quartz et l'on voit des restes d'anthophyllite nager dans le milieu latéritique.

Le talc est plus abondant dans les parties en voie de latéritisation ; il semblerait donc provenir de l'altération de l'anthophyllite, minéral magnésien.

L'échantillon n° 19 est analogue à l'échantillon n° 16, mais il provient du centre de la chaîne du Verga, sur la piste de Boké à Boffa, à 50 km. environ du Cap. On y observe des lits de quartz recristallisé avec cordiérite, anthophyllite, sillimanite, rutile et magnétite.

Le début de la latéritisation met en relief la schistosité de cette roche (n° 20) par des alternances de lits, de roche fraîche inattaquée et de lits de roche latéritisée. Dans une même plaque, on peut distinguer environ une douzaine de ces lits.

La latéritisation, dans ce cas, absorbe donc plus ou moins rapidement tout minéral, même le quartz, en le remplaçant par de l'alumogel ferrugineux (Pl. XX, fig. 4).

Cette roche semble être très répandue dans l'ensemble de la chaîne du Verga. Ses affleurements sont cachés par de la latérite.

L'échantillon n° 21 est le produit final de la latéritisation des roches n°s 19 et 20.

La latéritisation y est très poussée et le seul minéral qui résiste semble être le rutile. La roche est constituée de 95 % de gibbsite microgrenue, avec des lits légèrement ferrugineux, indiquant les plans de schistosité primitifs. Le quartz a disparu et le fer semble avoir émigré de cette latérite, en laissant une éponge de gibbsite, sans qu'il y ait eu cependant dérangement marqué de l'allure schisteuse héritée de la roche-mère sous-jacente.

LATÉRITISATION DES CORNÉENNES ET ROCHES ASSOCIÉES.

A 20 km. au Nord de Téliélé, sur la piste de Gaoual, j'ai recueilli plusieurs échantillons d'une dolérite quartzifère au contact des schistes gréseux qu'elle métamorphise, en passant par des cornéennes.

La dolérite (n° 22) a une structure ophitique à gros grains. Le plagioclase est du labrador, accompagné par de l'augite qui, parfois, passe à de la hornblende, qui peut passer, à son tour, à de la biotite et de la magnétite. La micropegmatite de quartz, très abondante, peut absorber le plagioclase. Cette roche passe graduellement à une cornéenne en perdant sa structure grenue.

La cornéenne (n° 23) est formée de grains de quartz recristallisé, accompagnés d'un minéral aciculaire en très petits cristaux, qui semble être de l'andalousite. Cette roche est vigoureusement pyritisée : on y observe des lames de biotite englobant d'autres minéraux. En s'éloignant du contact dolérite-cornéenne, la stratification devient de plus en plus nette. La roche non métamorphisée est un schiste gréseux à texture fine de lits de quartz noyés dans un ciment argileux.

La latéritisation de la dolérite quartzifère se fait d'une manière brusque (n°s 24 et 25), en donnant une latérite à facies « pain d'épices »¹.

La cornéenne, par contre, se comporte comme un schiste, au point de vue de sa latéritisation (n° 26), sans passer par le stade argileux. Il y a absorption du quartz et de l'andalousite par la latérite.

La pyrite se transforme en taches d'oxydes de fer.

On remarque aussi de très longues druses parallèles pouvant avoir la longueur de la lame mince, partiellement remplies de gibbsite à gros cristaux avec macles polysynthétiques (Pl. XX, fig. 4).

De la gibbsite microgrenue est distribuée irrégulièrement et remplace progressivement les autres minéraux.

La latérite de surface (n° 27), qui termine le complexe latéritique, couvrant les roches que l'on vient de décrire, est formée de débris, à l'origine gréseux et schisteux, le tout noyé dans un ciment brun ferrugineux où se sont formés des pisolites et des concrétions secondaires.

Les débris schisteux et gréseux ont été radicalement changés ; mais leurs caractères structuraux font deviner facilement leur origine. Les débris schisteux sont transformés dans une masse de gibbsite microgrenue et d'alumogel. Des lits légèrement ferrugineux et des druses de gibbsite indiquent l'ancienne stratification. Un treillage d'alumogel, plus ou moins ferrugineux, à vides qui ont la forme négative de grains de quartz, montre le remplacement du ciment argileux primitif par de la gibbsite, et la dissolution, par la suite, des grains de quartz.

LATÉRITES REMANIÉES.

Brèche latéritique du plateau du Badiar

A propos de la dissolution du quartz, j'ai déjà partiellement décrit cette roche qui est extrêmement complexe.

Macroscopiquement, on voit (n° 28) des fragments anguleux clairs ou bruns

1. A. LACROIX. Latérites de Guinée (*op. cit.*) ; l'auteur décrit avec détails le processus de ce mode d'altération.

très foncés, dans un ciment rubanné et concrétionné montrant des pisolites et des oolites bruns, rouges, ocre.

A l'examen microscopique, on remarque : *a*) des débris anguleux clairs isotropes, englobant une poussière anisotrope. Il s'agit probablement de débris argileux transformés complètement en alumogel ; *b*) des débris d'une roche formée d'une masse alumineuse blanche, mélange d'alumogel et de gibbsite microgrenue, avec vides très nombreux, donnant une texture en nid d'abeille. (En lumière naturelle, ces débris ont l'aspect de débris gréseux à grains de quartz angulaire. Il s'agit évidemment, de vides « pseudomorphiques » de grains de quartz disparus par dissolution) ; *c*) (fig. 18) d'autres fragments à l'origine gréseux, sont formés par une masse plus ferrugineuse ; dans certains cas, les grains de quartz subsistent encore, mais à un état dégradé, montrant des craquelures, vermiculures, débris et éponges ; *d*) ces débris sont enveloppés de deux sortes de ciment : le plus ancien est ferrugineux, d'un brun opaque, englobant une bonne partie des débris, quelques pisolites et du quartz clastique carié. L'autre élément englobe le tout. Sa couleur va du jaune clair doré, au jaune rouge, donnant des bandes concrétionnées de teintes variables. Le quartz est très rare dans ce dernier ciment.

En résumé, cette roche montre que le quartz, dans ses différents stades de destruction, peut être dissous en milieu latéritique, surtout s'il se trouve en contact avec des éléments latéritisables donnant de la gibbsite ou de l'alumogel.

Les mêmes observations s'appliquent, dans une certaine mesure, à une brèche latéritique d'alluvions des environs de Bouméoul (n° 29). Dans un ciment ferrugineux avec grains d'hématite, on remarque des nodules clastiques de bauxite latéritique sans quartz, des débris de grès avec petits grains de quartz, parfois conservés, parfois complètement disparus. Le même ciment ferrugineux englobe de nombreux fragments de quartz allant jusqu'à 4 mm. de diamètre et donnant une structure gréseuse à la roche.

Le quartz se trouve à tous les stades de corrosion et de destruction (fig. 19).

LATÉRITES NORMALES DE LA CUIRASSE (LATÉRITES COMMUNES).

De nombreux échantillons de latérites constituant la cuirasse ont les caractères suivants, examinés en lame mince : des oolites et pisolites concrétionnées avec des fragments de latérite, sont enveloppés par un ciment rubanné. Les couleurs de l'ensemble sont variables, mais limitées aux jaune ocre, rouge et brun.

On reconnaît, comme éléments cristallisés, de la gibbsite secondaire remplissant ces craquelures, de la limonite jaune d'or et plus rarement du quartz clastique plus ou moins corrodé.

L'échantillon n° 30, provenant des environs de Guingan, montre une structure bréchoïde associée à une structure pisolitique avec prédominance de cette dernière.

Cet échantillon est formé de nodules de désagrégation d'une cuirasse latéri-

tique des bowals ; il a été sans doute soumis à la déshydratation par les rayons solaires et occasionnellement par les feux de brousse.

Certaines pisolites présentent des fissures sphériques (circulaires dans la lame mince) qui rendent libres les pisolites dans la masse. Ces fissures ont été

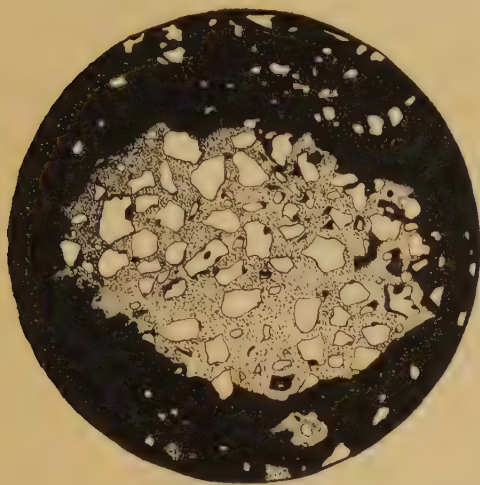


Fig. 18.



Fig. 19.



Fig. 20.

provoquées, très probablement, par la déshydratation superficielle, car elles ne sont pas remplies de gibbsite secondaire comme les fissures plus anciennes (fig. 20).

L'échantillon n° 31 a été taillé dans un élément de pseudo-graviers latéritiques ferrugineux, provenant du bowal de Kitéaoul, près de Bouméoul.

L'examen microscopique montre des bandes ferrugineuses, vaguement concentriques, de « limonite » à différents stades de déshydratation. L'hématite y est abondante et mise en relief par l'éclairage indirect. Quelques sections triangulaires, observées dans cette plaque mince, indiquent qu'il y a eu, par réduction, formation de magnétite. On peut distinguer quelques rares grains de quartz. Quelques fractures sont remplies de gibbsite bien cristallisée. Ces gravillons latéritiques analysés par M. Rose, donnent les résultats suivants :

SiO ₂	13,45
TiO ₂	1,30
FeO ₂	45,00
Al ₂ O ₃	28,70
CaO.....	0,80
MgO.....	0,50
Na ₂ O.....	1,10
K ₂ O.....	Traces
H ₂ O.....	9,60
Total.....	100,45

MINÉRAIS DE FER LATÉRITIQUES ET GRÈS FERRUGINEUX LATÉRITIQUES.

A l'examen microscopiques les minerais de fer latéritiques, présentent peu d'intérêt. Ils sont simplement formés d'une masse de limonite et d'hématite compacte ou concrétionnée.

Ce minerai de fer latéritique peut passer graduellement à des grès latéritiques par suite des nombreux grains de quartz qui sont englobés dans la masse ferrugineuse.

L'échantillon n° 32 provient des grès ferrugineux que l'on trouve à la plage de Sobané (C. de Boffa). L'origine latéritique de ces grès est mise en évidence par des nodules de limonite qui accompagnent les grains de quartz ; bien, qu'en lame mince, on ne puisse pas reconnaître de gibbsite ou d'alumogel, facteur décisif dans la détermination d'une latérite.

Le ciment de ce grès est constitué par de l'hématite (rouge vif au microscope), et localement, par de la limonite. Les grains de quartz sont bien arrondis, allant jusqu'à 3 mm., de diamètre et de taille homogènes.

Parfois on constate que les grains de quartz sont légèrement attaqués par le ciment, qui remplit leurs vermiculations. La masse contient aussi quelques rares grains de quartzite et des nodules ferrugineux.

L'échantillon n° 33 provient des environs immédiats de Boké, près des sources de la Mission. Sur le terrain, cette roche est bien litée dans des couches horizontales.

En lame mince, la roche est formée de petits grains de quartz de 0,1 mm. à 3 mm. englobés dans un ciment, extrêmement opaque, formé d'hématite et de magnétite.

Ces grès, très ferrugineux, semblent provenir du remplacement, par métaso-

matose, d'un ciment argileux et micacé, par un ciment ferrugineux provenant, probablement, d'un complexe latéritique.

Par la suite, des actions de déshydratation et de réduction se sont fait sentir. Tout près de là, il existe un gisement d'aimant naturel formé de grains d'hématite et de magnétite polaire.

L'analyse de ce minerai de fer, faite par M. Rose, donne les résultats suivants :

SiO ₂	3,34
Al ₂ O ₃	2,50
Fe ₂ O ₃	90,92
FeO.....	2,30
H ₂ O(+).	1,35
Total.....	100,41

Fer-métal correspondant : 65,40 %/o. Une partie de cette roche, qui se comporte comme un aimant, doit être de la magnétite (Fe₃O₄).

LIMONS DES BOWALS.

Sur le bowal de Foubaya (C. de Gaoual), j'ai prélevé des échantillons de limons (n° 6) reposant sur la cuirasse latéritique. Ils ont été préalablement passés au tamis de 200 pour éliminer la plupart des nodules ferrugineux, les gros débris de quartz et de végétaux.

Par la même occasion, j'ai examiné de l'argile de termitières (n° 34) qui, au microscope, présente des grains de quartz anguleux très petits (de 0,01 à 0,05 mm.) accompagnés de quelques petits nodules ferrugineux d'origine latéritique, sans trace apparente d'une nouvelle latéritisation. Le tout est noyé dans une pâte isotrope brun-vert assez foncée, mélange probable de produits siliceux, argileux et organiques avec des imprégnations ferrugineuses.

Le laboratoire du service des Mines de Dakar a analysé ces échantillons :

	I	II
	LIMON DU BOWAL DE FOUMBAYA	« ARGILE » DES TERMITIÈRES
SiO ₂	70,75	66,13
TiO ₂	0,90	0,50
Al ₂ O ₃	7,55	15,05
Fe ₂ O ₃	5,02	3,20
CaO.....	0,52	0,52
MgO.....	0,80	0,23
Na ₂ O.....	Traces	0,70
H ₂ O(+).	15,00	10,52
H ₂ O(—).	0,10	2,36
Matières organiques.	»	1,06
Total.....	100,64	100,27

BIBLIOGRAPHIE

Ont été indiqués la plupart des ouvrages et publications d'intérêt local, ainsi que certains de ceux qui concernent la latéritisation en général.

Indications spéciales.

« **L** » == ouvrages traitant de la latéritisation.

« **G** » == ouvrages présentant un intérêt géologique ou géographique local.

« **GL** » == ouvrages traitant de la latéritisation en Guinée.

Les titres de publications, ne portant aucune marque spéciale, indiquent un intérêt géologique ou géographique pour tout l'Ouest Africain.

L. ARSANDEAUX (H.). — Contribution à l'étude des latérites. *CR. Ac. Sc.*, t. 149, 26 octobre 1909, p. 682-685.

— Nouvelle contribution à l'étude des latérites. *CR. Ac. Sc.*, t. 150, 20 juin 1910, p. 1687-1701.

LG. AUFRÈRE (L.). — La signification de la latérite dans l'évolution climatique de la Guinée. *B. Ass. Géogr. Fr.*, juin 1932, p. 95.

BAUD (L.). — Le conglomérat argilo-calcaireux dans la région de Kayes et de Bafoulabé (Soudan Occidental) et sa position stratigraphique. *CR. Ac. Sc.*, t. 197, n° 2, juillet 1933, p. 172-173.

— Nouvelle échelle stratigraphique des grès horizontaux pour la région de Kayes (Soudan Occidental). *CR. somm. Soc. Géol. Fr.*, novembre 1933, p. 214-216.

L. BAUER (M.). — *Peterm. Mitt.*, vol. XLIV, 1898, p. 280.

LG. BERTHIER (P.). — Examen du fer forgé par les nègres du Fouta-Djallon. *Ann. des Mines*, 1820, p. 129-134.

L. BISHOPP (D.-W.). — The formation of laterite. *Geol. Mag.*, oct. 1937, p. 442-444.

L. BLANCKENHORN. Aegypten. *Handbuch der regionalen Geologie*, Heidelberg, 1921, Bd. 7, H 93.

GL. BOUGLISE (de la). — Gisement de fer de Conakry. *Chr. Min. Col.*, 5° A, n° 49, avril 1936.

BOURCART (J.). — Sahara Algérien. *Géol. et Min. de la Fr. Outre-Mer*. Paris 1932, p. 181-203.

— Reconnaissance géologique dans les Confins Autonomes du Dra. *Rev. Géol. Phys. Géol. Dyn.*, vol. III, 1935, p. 115-132.

L. CAMPBELL (J.-M.). — *Trans. Inst. Min. Met.*, vol. XIX, 1910, p. 432-457.

GL. CHAUTARD (J.). — Étude sur la géographie physique et la géologie du Fouta-Djallon et de ses abords orientaux et occidentaux. *Thèse*, Paris, 1905. 1 vol., 210 p., H. Jouve.

GL. CHAUTARD (J.) ET LEMOINE (P.). — Sur le phénomène de la latéritisation. *Bull. Soc. Géol. Fr.* (4), t. VIII, 1908, p. 35-38.

— Sur la genèse de certains minerais d'alumine et de fer. Décomposition latéritique. *CR. Ac. Sc.*, t. 146, 3 février 1908, p. 239-242.

- La latéritisation et ses relations avec la genèse de certains minerais d'alumine et de fer et de certains gîtes aurifères de la région tropicale. *Bull. Soc. Ind. Min.* (4), t. 9, 5^e livr., 1908, 37 p., 8 fig.
- L. CHÉTELAT (E. de). — Notes d'un voyage géologique au Dahomey et en Haute-Volta. *Rev. Géol. Phys. Géol. Dyn.*, 1928, p. 71-87.
- GL. — Recherches géologiques et morphologiques dans le Nord-Ouest de la Guinée Française. La subdivision de Youkounkoun et les régions avoisinantes. *Rev. Géol. Phys. Géol. Dyn.*, vol. VI, fasc. 2, 1933, p. 91-118, 7 fig., 1 carte, 3 pl. h. t.
- L. CLARKE (F.-W.). — *U. S. Geol. Surv.*; *Bull.*, 616, 3rd ed., 1916, p. 493-501.
- GL. DIXEY (F.). — Lateritization in Sierra Leone. *Geol. Mag.*, mars 1920, p. 211-220, Londres.
- GL. DOELTER (C.). — Ueber die Capverden nach dem Rio Grande und Futa-Djallon. Leipzig, 1884, p. 220-225.
- L. FALCONER (J.-D.). — The Geology and Geography of Northern Nigeria. Londres, 1911.
- L. FERMOR (L.-L.). — *Geol. Mag.*, déc. V, vol VIII, 1911, p. 454-507 et 559.
- L. FOX (C. S.). — Bauxite and Aluminous Laterite, Londres, 1932, 2^e édition, p. 80 et suiv.
- Buchanan's Laterite of Malabar and Kanara. *Rec. Geol. Surv. of India*, vol. LXIX. Part. 4, p. 389-422, 1936.
- The solubility of quartz. *Rec. Geol. Surv. of India*, vol LXIX. Part. 4, p. 423-425, 1936.
- FURON-KILIAN-MENCHIKOFF. — La géologie du Sahara. *Rev. gén. Sc.*, 28 fév. 1935, p. 1-7.
- FURON (R.). — Bibliographie géologique de l'A. O. F. *Bull. Ag. génér. Colonies*, juillet 1932, p. 1112-1114.
- Essai sur l'évolution structurale de l'Afrique Occidentale. *Bull. ag. génér. Colonies*, août 1933, p. 1037-1066.
- Présentation d'une échelle stratigraphique pour les terrains paléozoïques de l'Afrique Occidentale. *CR. Ac. Sc.*, t. 197, 6 nov. 1933, p. 1055-1057.
- Bibliographie générale de l'A. O. F. (Suite). *Bull. Ag. génér. Colonies*, avril 1934, p. 256.
- G. GAUTIER (E. F.). — Le modelé du Sénégal et de la Guinée. (Obs. de E. de Martonne). *Bull. Ass. G. Fr.*, n° 51, juin 1931, p. 75-79.
- Remarque sur la morphologie du Fouta-Djallon (d'après l'étude de la carte récente au 1 : 200.000). Obs. de E. de Martonne et de Aufrère. *Bull. Assoc. G. Fr.*, n° 59, mai 1932, p. 83-87. Lettre de A. Chevalier et réponse de Gautier. *Bull. Assoc. G. Fr.*, n° 60, juin 1932, p. 75-79.
- Climatic and physiographic Notes on French Guinea. *Geogr. Rev.*, vol. XXIII, n° 8, avril 1933, p. 248-258.
- L'Afrique Noire Occidentale, Paris, Larose, 1935, p. 18-28.
- L. GOLDSZTAUB (S.). — Étude de quelques dérivés de l'oxyde ferrique [FeO.OH, FeO₂Na FeOCl]. Détermination de leurs structures. *Bull. Soc. Fr. Minér.*, 1935. Thèse, p. 6-76.
- GL. GOLOUBINOW (R.). — Géologie et ressources en or du Nord-Est de la Guinée Française. Thèse, Université de Nancy, 1936.

- L. HARRASSOWITZ (H.). — Laterit : Material und Versuch erdgeschichtlicher Auswertung. *Fortschritte d. Geol. u. Pal.*, Bd. IV, h. 14. Berlin, 1926.
- L. HARRISON (J. B.). — Reports and Correspondence relative to the bauxite of British Guiana, 1919.
- GL. HENATSCH (W.). — Über Bauxite und ihre Verarbeitung. *Inaug. Diss.*, Breslau, 1879.
- L. HOLLAND (T.). — The constitution, origin, and deshydration of Laterite. *Geol. Mag.* Decade IV, vol. X, 1903, p. 59-69.
- G. HUBERT (H.). — Les coulées diabasiques de l'A. O. F., *CR. Ac. Sc.*, t. 159, 1914, p. 1007-1009.
- Les diabases du Fouta-Djallon et leurs phénomènes de contact. *CR. Ac. Sc.*, t. 164, 1917, p. 434-437.
- Limite des grès siliceux horizontaux en Afrique Occidentale Française. *CR. Ac. Sc.*, t. 167, n° 18, 28 oct. 1918, p. 646-649.
- Carte géologique de l'A.O.F. au 1 : 500.000. Paris, Larose. 1919.
- Nouveaux phénomènes de contact des diabases en Afrique Occidentale Française. *CR. Ac. Sc.*, t. 171, 1920, p. 187-189.
- L. — Grottes et cavernes de l'Afrique Occidentale. *Bull. Com. Et. Hist. Sc. A. O. F.*, Janvier-mars 1920, p. 1-12.
- G. — Objets anciens de l'Afrique Occidentale. *Bull. Com. Et. Hist. Sc. A. O. F.*, 1922 ; p. 394-399.
- G. — Carte géologique de l'A. O. F. au 1 : 1.000.000. Feuille Dakar avec notice. Paris, Larose, 1926.
- L'Afrique Occidentale et le Togo (avec carte), *Géol. et Mines France d'Outre-Mer*. Paris 1932, IV, p. 205-239.
- L. — La relation entre la géologie et les altérations superficielles en A. O. F. Conf. du Muséum, résumée dans *Chron. Min. Col.*, n° 48, mars 1936, p. 109-111.
- L. HUME. W. F. — Geology of Egypt. vol. I. The surface Features of Egypt, their Determining Causes and Relation to Geological Structure. Cairo, Survey of Egypt, Government Press, 1925.
- JACQUET (F.) ET MONOD (Th.). — Sur le Primaire fossilifère du Sud de l'Adrar Mauritanien. *CR. Ac. Sc.*, t. 201, p. 908, nov. 1935.
- JACQUET (F.). — Le flanc méridional du synclinal de Tindouf, dans les confins de la Mauritanie septentrionale. *CR. Ac. Sc.*, t. 203, p. 1171, nov. 1936.
- Sur la structure du Sahara Mauritanien. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 5^e Série, t. VII, 1937, p. 3-8.
- G. JÉRÉMINÉ (M^{me} E.). — Notes sur quelques dolérites de Guinée. *Bull. Soc. Min. France*, T. LIX, 1936, p. 392-395.
- L. JODOT (P.). — Étude de quelques roches latéritiques de la vallée du Niger (Soudan occidental Français). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, t. III, 1933, p. 619-656.
- Nouvelles observations sur les « grès horizontaux » du plateau Mandingue (Soudan occidental Français) : Grès glauconieux de Koulikoro et Roche ferrugineuse superficielle de décomposition. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 5^e Série, t. IV, 1934, p. 369-374.
- L. KAISER (E.). — Die Diamantenwüste Südwestafrikas. Berlin, Dietrich Reimer, 1926.

- L. KOERT (W.). — Der Krüsteneisenstein in den deutsch afrikanischen Schutzgebieten etc. . . Berlin, *Geolog. Landesanstalt*, 1916.
- G. LACROIX (A.). — Les roches éruptives basiques de la Guinée Française. *CR. Ac. Sc.*, t. 140, 1905, p. 410-413.
- Les syénites néphéliniques des îles de Los. *CR. Ac. Sc.*, t. 141, 1905, p. 984-988.
- Sur les variations de facies de certaines syénites néphéliniques des îles de Los. *CR. Ac. Sc.*, t. 142, 1906, p. 681-686.
- Les syénites néphéliniques de l'archipel de Los et leurs minéraux. *Nouv. Arch. Muséum. Hist. Nat.*, 1911, p. 1-162.
- GL. — Les latérites de la Guinée Française. *Nouv. Arch. Muséum. Hist. Nat.*, 1913, p. 255-358, Masson, 1914.
- Les latérites de Guinée. *CR. Ac. Sc.*, t. 158, 1914, p. 835-838.
- L. — Minéralogie de Madagascar, t. I et III, Paris, 1923.
- L. LAPPARENT (J. de). — Les bauxites de la France méridionale. *Mém. de la carte Géol. détail. de la France*, Paris, 1930.
- Les minéraux des bauxites françaises. *Bull. Soc. Fr. Min.*, T. LIII, 1930, p. 255-273.
- G. LECOINTRE (G.) ET LEMOINE (P.). — Sur les Graptolithes gothlandiennes de la Guinée Française. *A. F. A. S. : CR. de la 48^e session*. Liège, 1924, p. 387-388.
- LEGOUX (P.). — Sur les relations du granito-gneiss, et des schistes et quartzites redressés, en Afrique Occidentale. *CR. Ac. Sc.*, t. 202, n° 25, p. 2090-2092, juin 1936.
- G. LENOBLE (A.). — Étude géologique des cercles de Bamako, Bouguouni, Odienné, Kankan, Siguiri et Dabola. *Bull. Com. Hist. Sc. A. O.F.*, 1927, p. 216-272, avec carte géologique en noir au 1.100.000
- L. LOMBARD (J.). — Les altérations superficielles et leur utilisation dans l'exploration géologique et minière (A. E. F.). Conf. du Muséum, résumée dans : *Chr. Min. Col.*, n° 60, Mars 1937, p. 168-171.
- L. — Remarques sur la structure des latérites en Oubangui-Chari (A. E. F.). *Chr. Min. Col.*, n° 30, sept. 1934, p. 288-289.
- G. MACHAT. — Les Rivières du Sud et le Fouta-Djallon. *Thèse*, 1 vol., 325 p. 1 carte géol., 1905. Paris, Challamel.
- G. MALAVOY (J.). — Rapport annuel du Service Géologique de l'Afrique Occidentale Française. Dakar, 1932-1935.
- Notes sur la Géologie de la Mauritanie. *CR. somm. Soc. Géol. Fr.* Fasc. 10, 1935.
- L. ORCEL (J.). — L'emploi de l'analyse thermique différentielle dans la détermination des constituants des argiles, des latérites et des bauxites. *Congrès Intern. des Min. Métal. Géol. App.*, VII Session. Paris, 20-26 oct. 1935, p. 359-373.
- L. PASSARGE (S.). — Die Kalahari. Versuch einer physischgeographischen Darstellung der Sandfelder des Südafrikanischen Beckens. Berlin, Dietrich Reimer, 1904.
- G. POBEGUIN (Th.). — Contribution à l'étude de quelques roches de la Guinée Française. *Diplôme d'ét. sup.*, 1930, Paris, Jouve.
- L. REFORMATSKY (N.). — Quelques observations sur les latérites et les roches-

- ferruginisées de l'Ouest de la Colonie du Niger français. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 5^e série, T. V, 1935, p. 575-589.
- L. SCRIVENOR (J. B.). — Note on « Buchanan's Laterite ». *Geol. Mag.*, Juin 1937, p. 257-262.
- L. SIMPSON (L. S.). — Laterite in Western Australia. *Geol. Mag.*, 1912, p. 399-406.
- G. SINCLAIR (J. H.). — Sur l'âge des grès de la Guinée Française. *CR. Ac. Sc.*, t. 168, 1918, p. 417-418.
- Discovery of silurian fossils in French Guinea. *The Journal of Geology (Chicago)*, 1928, p. 475-478.
- L. STEMPFEL (E.). — Contribution à l'étude de quelques hydroxydes métalliques. *Thèse*, Université de Strasbourg, n° 51, série V, 1929.
- L. STORZ (M.). — Die sekundäre Authigene Kieselsäure in ihrer Petrographisch-geologischen Bedeutung. *Monatsber. zur Geol. und Pal.*, herausgegeben von Professor Dr. W. Soergel, Breslau, Berlin. Gebr. Borntraeger, 1928, Série II, H, 4, p. XI, 157, illust.
- TWENHOFEL. — A Treatise on sedimentation. Londres, 1926, p. 25-26.
- L. WALTHER (J.). — Das Gesetz der Wüstenbildung in Gegenwart und Vorzeit. Vierte Auflage. Leipzig, Quelle und Meyer, 1914.
- Der Laterit in Westaustralien. *Zeitschr. d. D. Geol. Gesellschaft*. Bd. 67, Monatsber, 4, 1915, p. 114-132.
- L. WOOLNOUGH (W. G.). — The Physiographic Significance of laterite in Western Australia. *Geol. Mag.*, 1918, p. 385-393.
- The Darling peneplain of Western Australia. *Journal and Proceed. of Roy. Soc. of N. S. Wales*. Vol. 5^e. 1919, p. 385-396.
- A Contribution to the Geology of the Irvine River Valley, W. Australia. *Journ. Roy. Soc. N. S. Wales*, 1924, vol. 58.
- Presidential Address to the Royal Society of New South Wales. *Journ. Roy. Soc. N. S. Wales*, 1927, 61, p. 1-53.
- Origin of White Clays and Bauxite, and Chemical Criteria of Peneplanation. *Econ. Geol.*, Urbana. 1928, XXIII, p. 887-894.
- The influence of climate and topography in the Formation and Distribution of Products of Weathering. *Geol. Mag.*, March, 1930.
-



Fig. 1. — Vase d'estuaire (poto poto).
Le Rio-Nunez à marée moyenne en face de Victoria.



Fig. 2. — Plantation du Koba. Deux cordons littoraux indiqués par des palmiers, sont séparés par une lagune colmatée et transformée en rizière.



Fig. 3. — Bras du Rio-Pongo à Farenja (basse marée).
Grès ruiniformes formés par le flux et le reflux.



Fig. 1. — Le « fjord » de Boké. (Le Rio-Nunez à marée haute.)



Fig. 2. — Quartzite schisteux vert du Cap Verga, près de la rivière Taussoufa.



Fig. 3. — Bief de la basse Koumba. (Cercle de Gaoual)
Au premier plan, barrage rocheux doléritique.

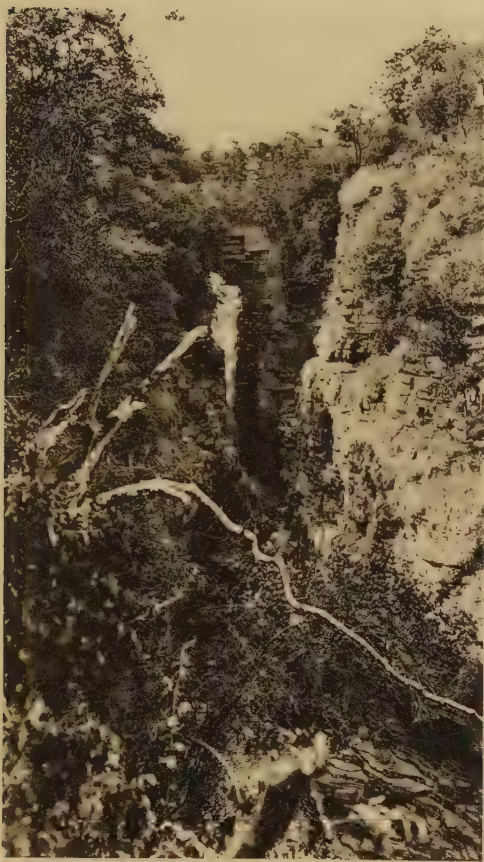


Fig. 1. — Chutes de Kinkon dans les grès horizontaux.

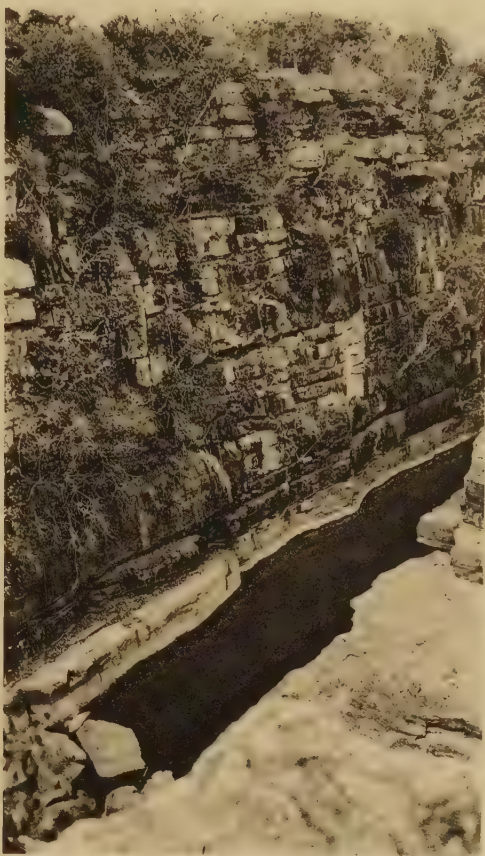


Fig. 2. — Vallée-cañon de Kinkon près de Pita.



Fig. 3. — Débit en boules de la dolérite. (Sangalan.)



Fig. 1. — Falaise gréseuse de Koumbia.



Fig. 2. — Gros bloc de grès siliceux éboulé près de Koumbia.



Fig. 3. — Effondrement du plafond d'une grotte dans les grès blancs siliceux de Koumbia.

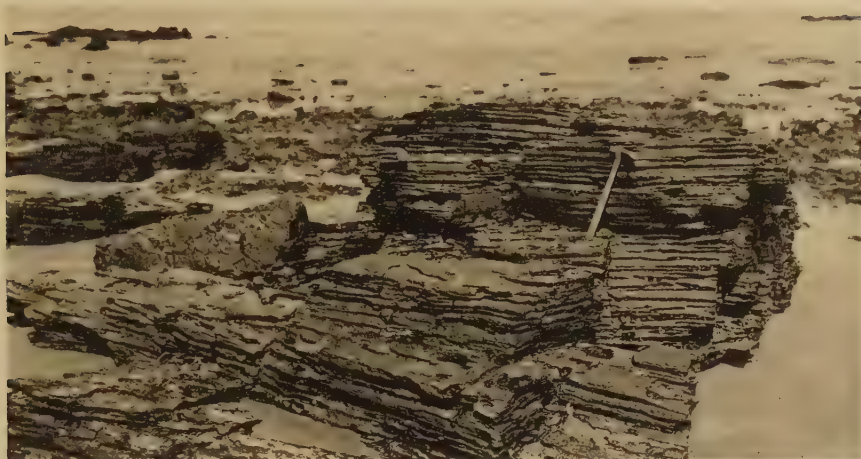


Fig. 1. — Quartzite schisteux à sillimanite montrant l'invasion des « solutions latéritisantes » suivant les plans de schistosité. Région du Cap Verga.

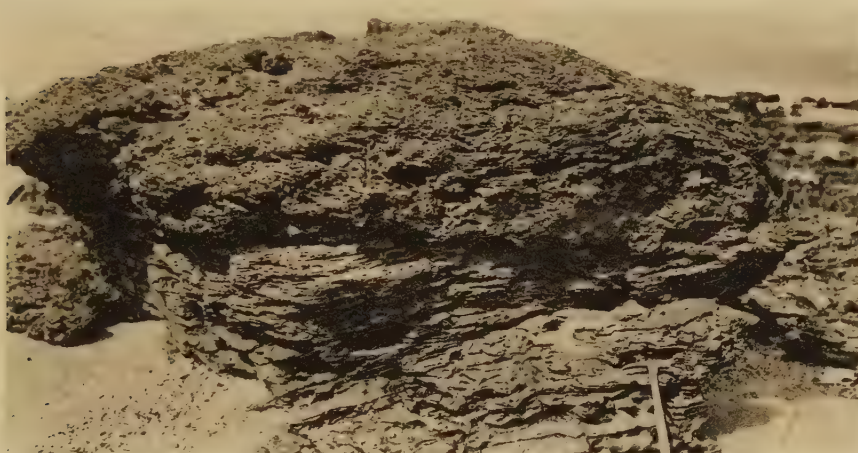


Fig. 2. — Latérite à structure schisteuse, passant vers le haut à une latérite à structure scoriacée. (Cap Verga.)



Fig. 3. — Restes d'un peuplement de palétuviers sur de la latérite ennoyée.
Vue prise à marée basse près de Sobané.



Fig. 1. — Schistes plissés en voie de latéritisation. La schistosité est mise en relief par l'invasion des « solutions latéritisantes » (Route de Gaoual à Soriba.)



Fig. 2. — Bauxite à fragments schisteux transformés en gibbsite.

Bowals de la rive gauche de la Cogon.
(Cercle de Boké.)



Fig. 3. — Quartz filonien dans des argiles provenant de l'altération de schistes métamorphiques. Ces argiles se latéritisent vers la surface. Tranchée de la route de Soriba.

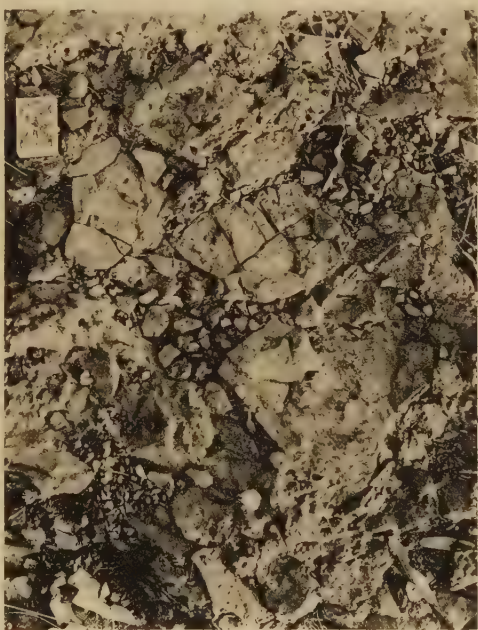


Fig. 4. — Schistes gréseux partiellement latéritisés se débitant en plaquettes. (Boké.)



Fig. 1. — Bowals de la Féfiné.
Cuirasse bauxitique nodulaire.



Fig. 2. — Bowal de Léla.
Cuirasse de bauxite ferrugineuse montrant
la polygonation.



Fig. 3. — Bowal de Négaré (Bassarès.)
Cuirasse nodulaire avec nodules bauxitiques
en relief par suite de la désagrégation du
ciment ferrugineux.

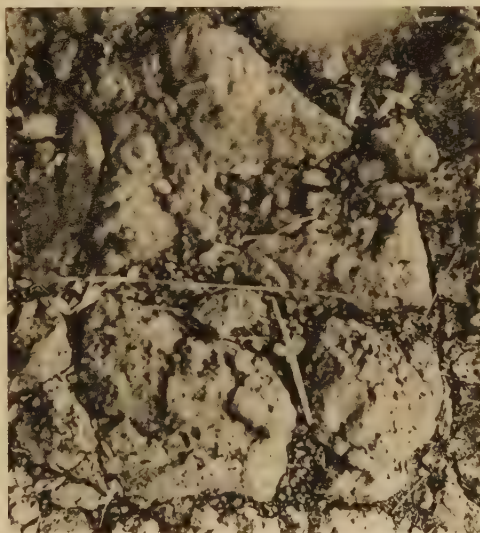


Fig. 4. — Bowal de Guingan.
Grosse concrétion bauxitique éclatée.



Fig. 1. — Cuirasse pisolithique ferrugineuse montrant un début de polygonation. Bowal au Sud de Diamatou.

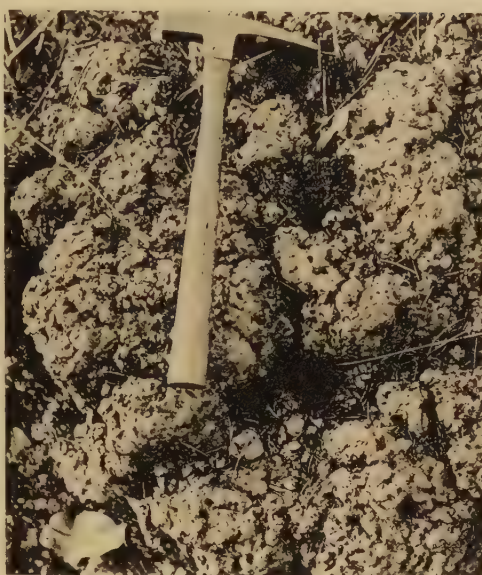


Fig. 2. — Cuirasse latéritique scoriacée. Vallée de la Doussoussou.



Fig. 3. — Pseudo-gravier latéritique. Désagrégation d'une cuirasse bauxitique. Bowal de Guingan.



Fig. 4. — Pseudo-gravillon ferrugineux. Produit de désagrégation d'une cuirasse ferrugineuse scoriacée. (Tabadel.)



Fig. 1. — Hauts-bowals à soubassement gréseux et schisteux.
Région au Nord de Téliélé.



Fig. 2. — Bowal ondulé à cuirasse bauxitique. Au fond, la végétation croît
sur du limon jaune. Bowal de Bokéré.



Fig. 3. — Bowal d'Andeff (Bassar).
Falaise latéritique avec cavités et blocs d'éboulement.



Fig. 1. — Polygonation avancée d'une cuirasse ferrugineuse.
(Près de Kifaia, Cercle de Gaoual.)



Fig. 2. — Bowal à l'Ouest de Boussoura. Plaques de latérite éparpillées.



Fig. 3. — Bowal de Bouméoul. Petits blocs de latérite éparpillés.



Fig. 1. — Arbre abattu par une tornade
ayant soulevé des plaques de latérite de la cuirasse. (Gaoual.)



Fig. 2. — Un arbre abattu emprisonne dans ses racines une plaque de latérite.
(Bowal de Foubaya.)



Fig. 3. — Région Bové. Chaos latéritique de bowal.



Fig. 1. — Cuirasse d'un bas-bowal mise à nu par ruissellement en nappe.
(Piste Oupierdé-Gaoual.)



Fig. 2. — Rigoles et marmites de ruissellement de la cuirasse latéritique
près des sources de Pétun au Sud de Négaré.



Fig. 3. — Effondrement de la cuirasse par les eaux souterraines.
Bowal de Sounadji, sur la piste de Boussoura à Négaré.



Fig. 1. — Marmites de ravinement de la cuirasse latéritique. (Madina-Bové.)



Fig. 2. — Au premier plan, bloc éboulé de la cuirasse. Au deuxième plan, latérite tendre sous-jacente. (Foumbaya.)



Fig. 3. — Sources de la Koundounbéré, affluent de la Koulountou. A remarquer l'eau laiteuse et l'avance rapide de la tête de vallée dans le complexe latéritique.



Fig. 1. — Rebord du bowal de Foubaya. Débit en blocs de la cuirasse par sapement des latérites tendres sous-jacentes.



Fig. 2. — Affaissement d'un gros bloc de la cuirasse. Au premier plan, latérite tendre et claire. (Rivière Faren.)



Fig. 3. — Entrée de la grotte de Négaré.
Effondrement de la partie inférieure de la cuirasse latéritique.



Fig. 1. — Lac de Kaboye, à l'Ouest de Boké.
« Vendou » avec cuirasse latéritique à nu.



Fig. 2. — Étang permanent dans la cuirasse latéritique (« vendou »),
alimenté par une source sous-lacustre. Bowal de Diamatou.



Fig. 3. — Bas-bowals de N'Dania. Dépression de la cuirasse tapissée de limon
gris et asséchée par évaporation.



Fig. 1. — Feu de brousse sur un bowal.



Fig. 2. — Cendres laissées par un feu de brousse et limon de termitière calciné. Bowal de la Féfiné.



Fig. 3. — Brèches latéritiques à éléments de grès, tapissant un ravin près de Kalako. (Cercle de Dubréka.)



Fig. 1. — Ciment latéritique reliant des blocs de dolérite reposant sur des cornéennes schisteuses. (Chutes de Boké.)



Fig. 2. — Boule de dolérite en voie de latéritisation. Au centre, dolérite inaltérée ; à la périphérie, enveloppes de latérite à faciès « pain d'épices ». Environs de Télimélé.



Fig. 3. — Enveloppes concentriques de latérite « pain d'épices » (fantôme) indiquant l'emplacement originel d'une boule de dolérite disparue. Tranchée de la piste de Gaoual à Sériba.



Fig. 1. — Grès à ciment kaolinique en voie de latéritisation suivant les diaclases.
Route de Soriba à Boumécoul.



Fig. 2. — Grès siliceux ferrité à alvéoles, près de Gaoual.



Fig. 3. — Treillage formé par un dépôt ferrugineux dans les diaclases
d'un grès siliceux. Vallée de la Konkouré.



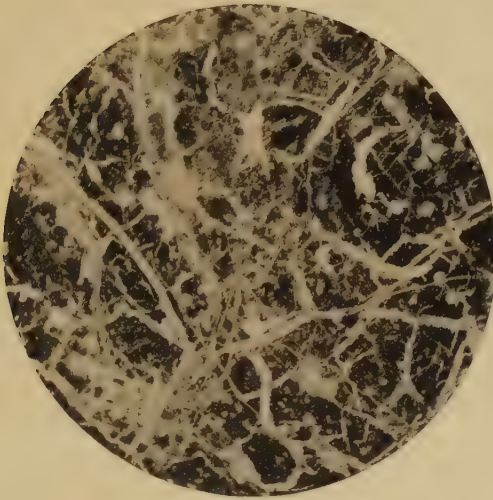
Fig. 1. — Termitières à forme de champignon en limon gris. Bowal de Foubaya.
Au dernier plan la végétation à haut fût indique la limite du bowal par une falaise latéritique.



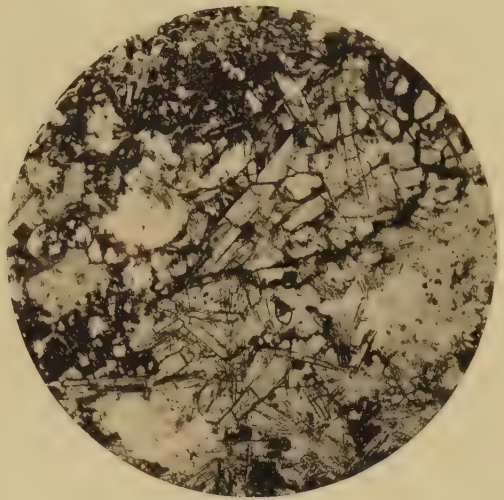
Fig. 2. — Termitière en limon rouge en forme de cathédrale. Environs de Youkounkoun.



Fig. 3. — Gros fromager de Conakry sapé par la mer.



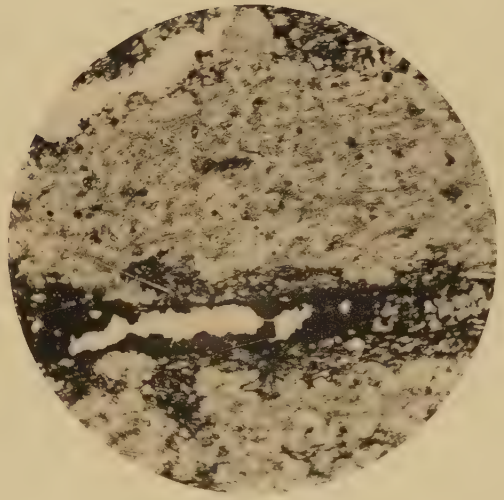
1



2



3



4

Fig. 1. — Échantillon n° 4. Lumière nat. $\times 30$. — Pisolite avec craquelures remplies de gibbsite.

Fig. 2. — Échantillon n° 18. Lumière nat. $\times 30$. — Quartzite à minéraux partiellement latéritisé.

Fig. 3. — Échantillon n° 26. Lum. pol. $\times 40$. — Druse de gibbsite.

Fig. 4. — Échantillon n° 20. Lum. nat. $\times 30$. — Quartzite schisteux à sillimanite envahis par la latéritisation suivant la schistosité avec absorption du quartz et des autres minéraux.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS.....	5
INTRODUCTION.....	7

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE I. — <i>LE CADRE GÉOGRAPHIQUE</i>	9
I. — <i>Région côtière</i>	9
II. — <i>Relief du sol et hydrographie</i>	12
CHAPITRE II. — <i>HISTOIRE GÉOLOGIQUE SOMMAIRE</i>	17
I. — <i>Stratigraphie et description lithologique</i>	18
A) <i>Série des schistes et quartzites redressés</i>	18
B) <i>Série des formations horizontales ou peu plissées</i>	19
C) <i>Gisements fossilifères</i>	21
D) <i>Extension des formations primaires dans l'Ouest Africain.</i> a) <i>Séries anté-gothlandiennes.</i> — b) <i>Séries post-gothlan-</i> <i>diennes</i>	21
E) <i>Roches éruptives</i>	24
II. — <i>Tectonique</i>	26
A) <i>Mouvements huroniens du Bouclier Africain</i>	26
B) <i>Mouvements hercyniens</i>	27
C) <i>Mouvements post-hercyniens</i>	28

CHAPITRE III. — <i>ROCHES NON AFFECTÉES PAR LA LATÉ- RITISATION</i>	30
<i>Leur modelé, leur altération, leur destruction</i>	30
A) <i>Grès siliceux et quartzites</i>	30
B) <i>Schistes</i>	32
C) <i>Gneiss et granite</i>	32
D) <i>Dolérite</i>	32

DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE I. — <i>LA LATÉRITISATION</i>	35
I. — <i>Généralités sur la latéritisation</i>	35
A) <i>Conditions de formation</i>	35
B) <i>Minéralogie sommaire des latérites</i>	38
a) <i>Hydrates d'alumine.</i> — b) <i>Minéraux de fer.</i> — c) <i>Miné- raux auxiliaires.</i> — d) <i>Silice dans les latérites.</i>	
1) <i>Silicates d'alumine hydratés.</i> — 2) <i>quartz dans les latérites.</i>	
II. — <i>Rapports entre les latérites de surface et la roche-mère.</i>	45
A) <i>Latéritisation des roches schisteuses</i>	46
B) <i>Différents types de latérite provenant d'une même roche.</i>	48
III. — <i>Structure et essai de classification des latérites des cuirasses</i>	50
A) <i>Généralités</i>	50
B) <i>Principales structures des latérites de surface</i>	51
C) a) <i>Couleurs dominantes.</i> — b) <i>Poids spécifiques.</i> — c) <i>Dur- cissement des latérites</i>	53
D) <i>Classification pratique des latérites des cuirasses</i>	54
CHAPITRE II. — <i>LE MODELÉ LATÉRITIQUE DES BÔWALS</i> ...	57
I. — <i>Les Bowals</i>	57
A) <i>Hauts-bowals du Fouta</i>	57
B) <i>Bowals du pays Bassari</i>	58

C) Bowals de la région Bové	58
D) Bas-bowals des pénéplaines	58
E) Cuirasses latéritiques des vallées importantes	60
INTERPRÉTATION DES CARACTÈRES DES BOWALS:	60
II. — Dégénération et destruction des cuirasses latéritiques ..	61
A) Dégénération de la cuirasse à la surface des bowals	62
a) Déshydratation des cuirasses. — b) Polygonation. —	
c) Effritement des plaques de latérite.	
B) Chaos latéritiques des bowals	63
CAUSES DE L'ÉPARPILLEMENT DES PRODUITS DÉDÉS AGRÉGATION	63
ORIGINE DES CUIRASSES BRÉCHOÏDES DES BOWALS	64
C) Limons, argiles et sables des bowals	65
a) argiles rouges des bowals. — b) limons gris. — c) sables	
plus ou moins argileux. — d) limons jaunes.	
III. — Hydrographie en rapport avec les complexes laté- ritiques	67
A) Évaporation directe	68
B) Action du ruissellement sur la surface des bowals	68
a) ruissellement en nappe. — b) ruissellement direct ou	
en filets.	
C) Circulation des eaux dans la cuirasse latéritique. Sources	
des bowals	69
D) Hydrographie souterraine, sous la cuirasse latéritique	70
E) Montée des eaux	70
a) par capillarité. — b) par les termites.	
F) Vallées découpant la cuirasse latéritique des bas-bowals ..	71
a) sapement de la cuirasse. — b) sources des vallées. —	
c) chaos latéritiques des vallées et destruction des plaques.	
G) Cycle annuel des eaux souterraines dans un complexe	
latéritique	73
ÉTUDE COMPARATIVE DE CES CYCLES AUX INDES ET EN GUINÉE	74
IV. — Grottes dans les latérites	76
V. — Lacs et dépression des bowals	78
VI. — Actions des feux de brousse sur la surface des bowals.	80

A) Contribution des feux de brousse à la déshydratation et à la dégradation des cuirasses.....	81
B) Action des feux de brousse sur les limons et argiles des bowals.....	83
C) Cendres résiduelles des feux de brousse.....	83
RÉSULTATS GÉNÉRAUX SUR LE MODÈLE LATÉRITIQUE DES BOWALS.....	84
CHAPITRE III. — <i>MODÈLE LATÉRITIQUE EN DEHORS DES BOWALS</i>	86
I. — Latérites des dolérites.....	86
II. — Chaînon latéritique du Verga.....	87
III. — Brèches latéritiques des pentes.....	88
IV. — Brèches et alluvions latéritiques du lit des rivières....	88
V. — Grès latéritiques.....	89
A) Grès modifiés par la latéritisation.....	90
a) grès latéritisés. — b) grès siliceux ferritisés. — c) concrétions ferrugineuses.	
B) Grès latéritiques provenant de la cimentation des sables et alluvions.....	92
a) grès latéritiques alluvionnaires. — b) grès et brèches du littoral.	
VI. — Action de la mer et abrasion marine sur les latérites..	93
CHAPITRE IV. — <i>INFLUENCE DES MOUVEMENTS OROGÉNIQUES SUR LES LATÉRITES</i>	94
I. — Affaissement de la côte de Guinée. Rajeunissement du relief de la région septentrionale.....	94
II. — Variation du niveau hydrostatique dans les latérites en rapport avec les déformations de la région.....	95
III. — Remarques sur la pénéplaine soulevée de Youkounkoun	96
GENÈSE ET ÂGE RELATIF DES LATÉRITES.....	98
INFLUENCE DE LA LATÉRITISATION SUR LA VIE ANIMALE ET VÉGÉTALE....	101

CONCLUSIONS	104
-------------	-----

APPENDICE

OBSERVATIONS PÉTROGRAPHIQUES SUR QUELQUES LATÉRITES ET ROCHES ASSOCIÉES DE L'OUEST DE LA GUINÉE FRANÇAISE	105
--	-----

BIBLIOGRAPHIE	116
---------------	-----

DEUXIÈME THÈSE

Propositions données par la Faculté

**Action de la chaleur
sur les constituants des latérites.**

Paris, le 17 Novembre 1937.

Le Doyen de la Faculté des Sciences,
CH. MAURAIN.

Vu et Permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris,
G. ROUSSY.

